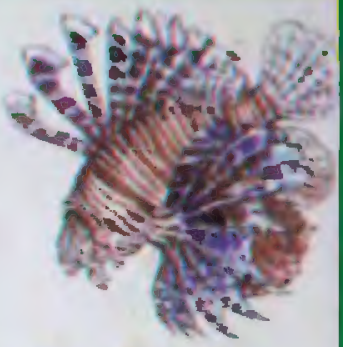
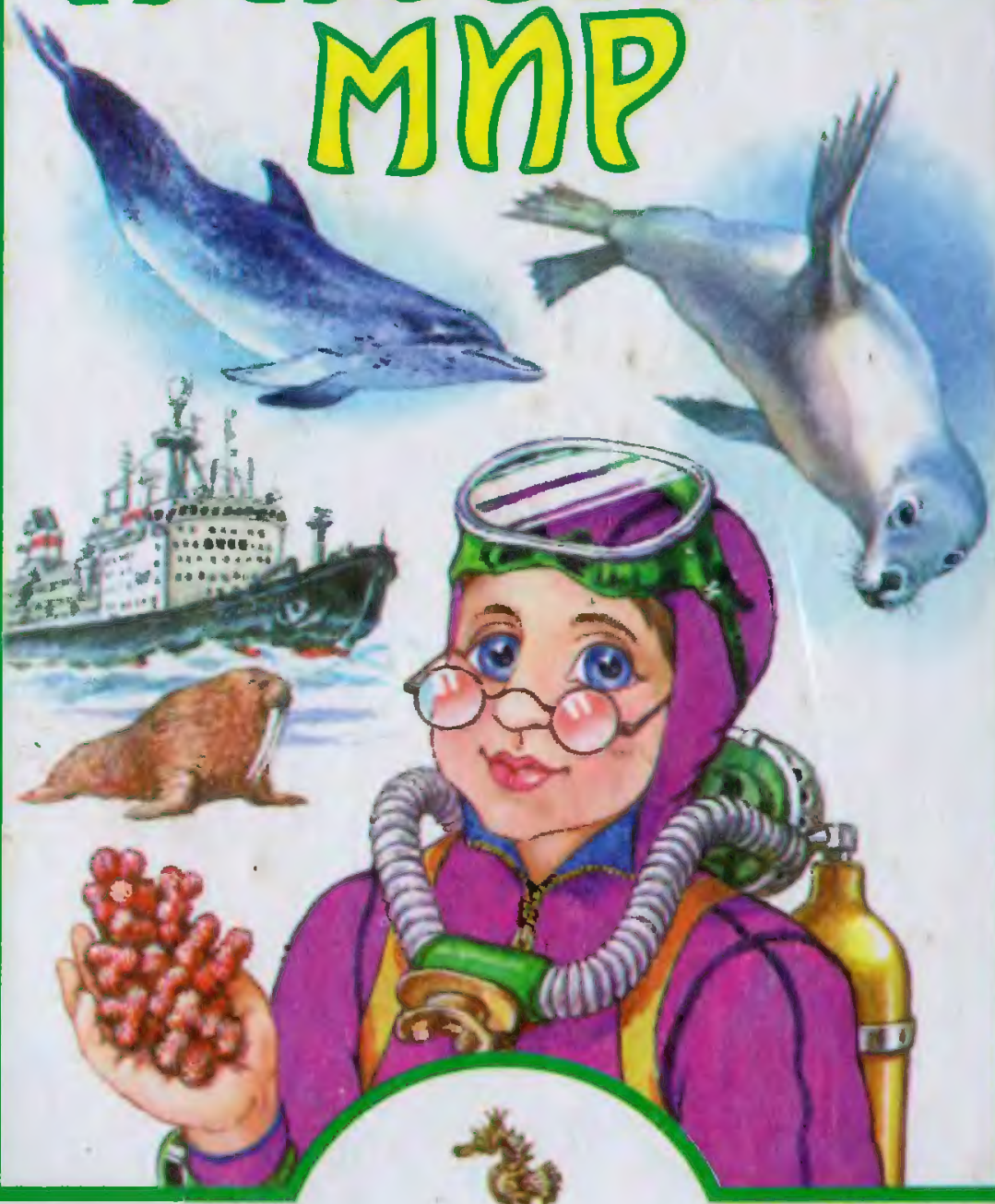
VISIT…

ОКЕАН



Я ПОЗНАЮ МИР



ББК 28.082
С 32

Автор *Б.Ф. Сергеев*
Художники
А.Е. Бринев, С. Крускоп, К.В. Макаров,
В.А. Полевой, О.А. Савина, Ю.А. Станишевский
Под общей редакцией *Е.М. Ивановой*

С 32 **Я познаю мир**: Детская энциклопедия: Океан. Автор Б.Ф. Сергеев — М.: ООО «Фирма "Издательство АСТ"»; ООО «Издательство Астрель», 2000 — 480 с., ил.

ISBN 5-237-01884-X (ООО «Фирма "Издательство АСТ"»)
ISBN 5-271-00055-9 (ООО «Издательство Астрель»)

Очередной том популярной детской энциклопедии «Я познаю мир» посвящен океану.

Вас ждет увлекательный рассказ о физических и химических свойствах морской воды, об исследовании океанических глубин и о жизни их обитателей, о привычках и образе жизни моллюсков, рыб, ракообразных и о многих других животных и растениях, живущих в Мировом океане.

Книга снабжена множеством иллюстраций и предметно-именным указателем, которые помогут лучше усвоить материал.

ББК 28.082

ISBN 5-237-01884-X (ООО «Фирма "Издательство АСТ"»)
ISBN 5-271-00035-9 (ООО «Издательство Астрель»)

© ООО «Фирма "Издательство АСТ"», 1999
© ООО «Издательство Астрель», 1999

ОСНОВАТЕЛЬ ДИНАСТИИ — МИРОВОЙ ОКЕАН

Мировой океан... Нужно ли объяснять, что это такое? Словом «океан» принято обозначать водную оболочку нашей планеты, в «дыры» которой высовываются земные континенты и бесчисленные острова. Видимо, такого определения вполне достаточно, чтобы все земляне поняли, о чем идет речь.

Все бескрайнее пространство океанской воды географы подразделяют на 3—5 или даже 7 самостоятельных океанов, естественно, не имеющих между собой достаточно четких границ. Из них канонически признанными являются только Атлантический, Индийский и Тихий. В нашей стране принято выделять как вполне самостоятельный Северный Ледовитый и, что более спорно, Южный океаны.

А по более древним традициям Атлантический и Тихий океаны делят на северную и южную половины.

Моря — младшие члены семейства Мирового океана.

Морем называют часть океана. Вот почему Каспийское и Аральское моря по строгим

географическим правилам считать морями нельзя. Они не соединяются ни с одним океаном. Море может быть со всех сторон окружено сушей, как Азовское, Черное, Средиземное, Балтийское моря, или хотя бы цепочкой островов, как Карибское, Японское и Охотское моря. Однако из этого правила имеются исключения. Саргассово море, открытое и поименованное одним из последних, не омывает ни один материк. Оно находится в центре Атлантического океана.

Официально признаны 54 моря. На территории некоторых крупных морей выделены внутренние моря. Например, в состав Средиземного моря входит 7 внутренних морей, таких, как Адриатическое, Ионическое, Черное, Азовское, Тирренское, Мраморное и Эгейское.

Младшие отпрыски морей: заливы, фиорды, эстуарии, мангры.

Залив — часть водного пространства, вдающаяся в сушу, например Финский и Ботнический заливы Балтийского моря.

Эстуарий — затопленная морем воронкообразная часть устья реки, сливающей свои воды прямо в море.

Все эти океаны и его «родственники» заполнены соленой морской водой, в которой обитают самые разнообразные животные и растения.

И читатель этой книги, словно через иллюминатор батискафа, сможет наблюдать за их жизнью.

ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ

Основа основ
Портрет
Вода под прессом
Вода морская
Чем дышат обитатели глубин?
В какой воде легче плавать?
Немножко о температуре воды
Мир кромешной мглы
Где в океане самая прозрачная вода?
Сила звука
Как в океане распространяются звуки
Мир безмолвия
Звуки моря
События космические — дела земные
Приливный бор
Мертвая зыбь
Вверх-вниз, вверх-вниз
Волны ласковые
Волны злые
Система предупреждения

ОСНОВА ОСНОВ

Океан — это прежде всего **вода**, а Земля как планета — это главным образом океан. Первое, что заметил бы любой инопланетянин, прибывший к нам из соседней галактики, это обилие воды. Даже нас, коренных землян, бескрайность океана всегда поражает. На других планетах Солнечной системы ничего похожего не встретишь. На их поверхности жидкая вода вообще отсутствует. Пары́ — пожалуй, кристаллики льда — возможно, но жидкая вода — разве что где-нибудь в толще грунта.

Мы не удивляемся обилию воды. На Земле она окружает нас всюду. Грубые подсчеты показывают, что 3/4 поверхности планеты покрыты водой. Правда, кое-где она спрятана под коркой льда и снега. Но лед и снег — это та же вода, только твердая. Кроме того, корка твердой воды постоянно закрывает 1/5 часть суши. Мало того, огромное количество воды содержит атмосфера планеты. Ведь около половины неба постоянно закрыто облаками, а это не что иное, как крохотные капельки, кристаллики или пары воды. Однако и там, где небо безоблачно, воздух всегда содержит водяные пары.

Вода — самое обыденное и в то же время самое удивительное вещество на нашей планете. Она обладает рядом необычных, неожиданных свойств. Даже сама обыденность воды

необычна. Никакое другое вещество не встречается на Земле в таких количествах, да еще одновременно в трех состояниях: твердом, жидком и газообразном!

Одно из важнейших свойств воды — ее необычайно высокая теплоемкость. Она выше, чем у любого из известных нам веществ. Теплоемкость воды в 2—2,5 раза выше, чем у большинства жиров, в 5 раз выше, чем у гранита, в 10 раз выше, чем у железа. Нагреваясь под воздействием солнечных лучей, вода поглощает очень много тепла, а затем, остывая в темное время суток, отдает его атмосфере. Иными словами, вода выполняет на нашей планете роль аккумулятора тепла. И это серьезнейшим образом отразилось на климате Земли. Благодаря огромным запасам воды у нас не бывает таких резких температурных скачков, какие возможны на Марсе, где свободной воды практически нет.

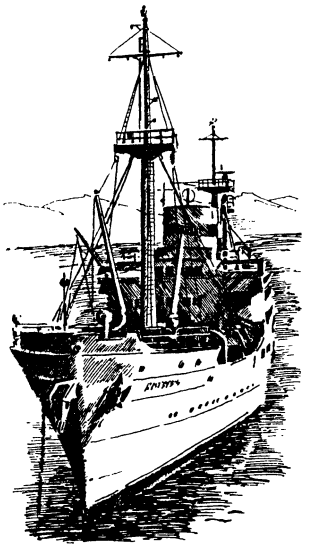
Климат нашей планеты зависит от запасов воды. Если бы атмосфера не содержала водяных паров, космический холод давным-давно добрался бы до ее поверхности. Окружающая Землю газовая атмосфера как шуба укрывает ее от стужи открытого космоса, не давая остыть, а роль теплой ватной подкладки, делающей шубу по-настоящему добротной, играют водяные пары.

И все-таки Земля в конце концов промерзла бы на значительную глубину, не обладай

вода другим уникальным свойством: менять свой объем при изменении собственной температуры. Как известно, все добропорядочные вещества при нагревании расширяются, а при охлаждении сжимаются. Вода уклоняется от этого правила. Охлаждаясь до отрицательных температур и превращаясь в лед, она увеличивает объем. Поэтому удельный вес льда существенно меньше, чем воды, и он не тонет, а остается плавать на поверхности водоемов. Представьте, что стало бы с этой поверхностью, будь лед тяжелее воды. В этом случае льдинки, возникающие на поверхности океана, тотчас исчезали бы в его пучине и скапливались на дне. Постепенно вся вода превратилась бы в лед. Из земной атмосферы исчезли бы водяные пары, и нашу планету, лишенную теплоизоляции, охватил бы вечный холод.

ПОРТРЕТ

Мировой океан покрывает почти 71 процент земной поверхности. В нем сосредоточено 97 процентов мировых запасов свободной воды. В абсолютных цифрах это составляет 1368 миллионов кубических километров. Чтобы было понятно, как это много, приведу такой пример. Если на Земле срыть все горы и вообще всю сушу, поднимающуюся над поверхностью моря, чтобы сделать Землю гладким шариком, то этого «мусора» — срытой горной породы — окажется не так уж много, всего 76 миллионов кубокилометров, то есть чуть ли не в 20 раз меньше, чем океанской воды!



Если продолжить сравнения, придется признать, что поднятия суши менее грандиозны, чем океанские впадины. Большая часть поверхности земных континентов не поднимается выше 2000 метров над уровнем моря, тогда как средняя глубина Мирового океана оценивается в 3550—3730 метров. И если над поверхностью суши возвышается лишь несколько восьмитысяч-

ников — горных вершин, немного превышающих восьмикилометровый рубеж, то океанских впадин, глубина которых значительно превышает 10 километров, известно больше десятка, а самая глубокая из них, открытая в 1957 году экспедицией на флагмане советского исследовательского флота «Витязь», — 11 022 метра!

Океан создает для своих обитателей очень стабильную, малоизменчивую среду обитания. Смена времен года изменяет условия существования лишь для живых существ, обитающих в приповерхностных слоях океана.

Условия существования в океане мало менялись на протяжении сотен тысяч и даже миллионов лет. Если климат Земли от полярных льдов до тропиков и от безводных пустынь до влажных экваториальных лесов менялся весьма ощутимо, то условия жизни на всем протяжении Мирового океана более однообразны. Это, конечно, не значит, что условия жизни в любых его точках абсолютно одинаковы. Напротив, в Мировом океане существует определенная зональность. Изменение физических свойств зависит от географической широты, в пределах которой расположена данная зона, удаленности ее от ближайших континентов и, конечно, от глубины. Однако изменения физических характеристик происходят здесь менее резко, чем на суше, да и их размах в океане не столь велик.

ВОДА ПОД ПРЕССОМ

Россия — великая железнодорожная держава. Для нас обычно, что поезд от станции выбытия до станции назначения идет, и, нужно сказать, с немалой скоростью, двое-трое суток, а то и значительно дольше. В поездах дальнего следования так хорошо спится под перестук вагонных колес. Они стучат на стыках рельсов, между которыми оставляют зазор в 1—2 сантиметра. Он необходим не для того, чтобы создавался колесный перестук, а потому, что металл при нагревании расширяется, а при охлаждении сжимается. При строительстве дорог, когда этот фактор еще не учитывали, иногда, под воздействием резких температурных скачков, возникало саморазрушение железнодорожного полотна.

Любое вещество способно менять свой объем и под воздействием давления. В числе чрезвычайно важных свойств воды следует упомянуть, что она практически несжимаема. При повышении давления на 1 атмосферу вода уменьшается в объеме всего в 0,000046 раза. Это значит, что при повышении давления до 500 атмосфер ее объем уменьшится всего на 2 процента. В сравнении с воздействием такого же атмосферного давления на другие объекты это ничтожно мало. Если сухую восьмисантиметровую доску опустить в море на глубину 1 километр, ее толщина под воздействием существующего там давления

уменьшится наполовину, а на глубине 5 километров доска станет тоньше фанеры. Представьте себе, что стало бы с кашалотом, рискнувшим совершить полуторакилометровое погружение, если бы вода, составляющая около 70 процентов его тела, не препятствовала значительному уменьшению его объема.

Коэффициент сжатия воды представляется величиной ничтожной. Морским организмам небольшое уменьшение объема воды, входящей в состав их тел, не сулит особых неприятностей. Однако в масштабах океана эта величина достаточна значима. Если бы вода вдруг оказалась абсолютно несжимаемой и ее объем не уменьшался бы под действием собственной тяжести, уровень Мирового океана поднялся бы на 27 метров! А это значит, что перестали бы существовать такие приморские города, как Санкт-Петербург, Таллин, Севастополь, Сухуми, Батуми, Лондон, Нью-Йорк, Сингапур, и многие другие на всех континентах планеты.

ВОДА МОРСКАЯ

Кому доводилось купаться в море, даже в Черном или Балтийском, тот ощущал на губах горько-соленый вкус воды. Балтийское и Черное — внутренние моря, в которые сливают свои воды многие реки, умеренно соленые. В открытом океане **вода** и горче, и

солоней. Такой вкус ей придают растворенные в ней химические соединения. В 1 килограмме морской воды их в среднем содержится 34,69 грамма. Это значит, что на 98 молекул воды приходится 2 иона — обломка растворенных в ней молекул других веществ. Океанологи выражают эту величину количеством частей растворенных в воде веществ, которое приходится на 1000 (по весу) частей воды, и обозначают символом «о/оо», что означает «промилле». **Соленость** морской воды примерно соответствует солености стакана воды, в котором растворена чайная ложка поваренной соли.

Вблизи устьев крупных рек, в зонах ливневых дождей и интенсивного таяния льда соленость может падать до 10,0 промилле. В закрытых морях — Азовском, Балтийском и Черном, куда несут свои воды многие европейские реки, она очень низка. Соленость Балтийского моря колеблется от 2 до 15 промилле. Особенно сильно опреснена вода в Финском заливе. Еще недавно город Кронштадт, расположенный на острове Котлин, снабжался питьевой водой прямо из залива.

В придонных водах южной части Тихого океана соленость может достигать 34,7, а в северной части Атлантического океана — 37,9 промилле. Еще выше она в Саргассовом море, так как здесь происходит сильное испарение воды. В ряде районов Средиземного и Красного морей интенсивное испарение воды до-

водит соленость до 40,0, в Персидском заливе — до 42,0, а в некоторых придонных участках — до 270,0 промилле. Это приближается к пределу растворимости поваренной соли.

Вода способна растворять чуть ли не все известные вещества. В океане можно обнаружить все элементы, встречающиеся на Земле. В настоящее время их обнаружено чуть более 70. Больше всего здесь хлора. За ним идут натрий, магний, сера, кальций, калий, бром, углерод, стронций, бор... Натрий и хлор (в соединении эти элементы образуют поваренную соль) составляют 85 процентов всех растворенных в воде солей. Если извлечь из морской воды все растворенные в ней соли, они покроют материки слоем толщиной 150 метров.

Некоторые элементы находятся в морской воде в ничтожно малых концентрациях.

Все атмосферные газы тоже растворены в морской воде. Как и в воздухе, здесь больше всего азота. Второе и третье места занимают кислород и углекислый газ. Инертные газы присутствуют в ничтожных количествах. Есть районы, где кислород полностью отсутствует. Лишены кислорода глубины Черного моря, глубинные районы Атлантики и Тихого океана. Мало его у берегов Северной Каролины, Венесуэлы и Калифорнии, а также в водах некоторых фиордов Скандинавии. При отсутствии уни-

версального окислителя в воде образуется сероводород. В Черном море глубже 200-метровой отметки вода насыщена сероводородом. Наконец, есть морские растения и животные, выделяющие угарный газ, так что и его можно обнаружить в воде.

В морской воде присутствует и золото, но тоже в ничтожных концентрациях. Однако, если бы его извлечь из воды и разделить поровну между всеми людьми планеты, по сегодняшним ценам каждому из нас досталось бы на миллионы долларов драгоценного металла.

Откуда в океане столько солей? Главным образом их растворы вносят в океан реки. Некоторые из солей входят в состав вулканических газов и горных пород и при их разрушении попадают в воду. Однако наиболее распространенного элемента — кремния — в морской воде не так много, как, казалось бы, должно там находиться, ведь реки постоянно сбрасывают туда значительное количество силикатов — солей кремниевой кислоты. Объясняется это тем, что силикаты, вступая в соединение с другими веществами, образуют глину, которая осаждается на дно, а также идут на построение панцирных оболочек одноклеточных **диатомовых водорослей**. Когда водоросли погибают, мелкие створки их панцирей растворяются в воде, а из створок крупных диатомей на дне океана образуются так называемые диатомовые илы.

ЧЕМ ДЫШАТ ОБИТАТЕЛИ ГЛУБИН?

Вода способна растворять чуть ли не все вещества и в том числе, конечно, газы. Они находятся в воде в тех же пропорциях, что и в воздухе, однако в абсолютных цифрах их значительно меньше. Если в 1 литре воздуха при нормальном атмосферном давлении содержится 210 кубических сантиметров кислорода, то в 1 литре воды при нулевой температуре его может быть растворено не более 14,16 миллиграмма. Одно из неприятных свойств воды состоит в том, что при повышении температуры растворимость кислорода в ней уменьшается. При 10 градусах она падает до 10,92, а при 30 — до 7,35 мг. Напомню, что в 1 литре воздуха содержится 300 миллиграммов кислорода. Падение растворимости кислорода по мере повышения температуры воды весьма неудобно для водных животных, так как в теплой воде у них резко возрастает уровень обмена веществ и, соответственно, серьезно увеличивается потребность в кислороде.

Несмотря на то, что в морской воде кислорода растворено мало, обитатели океанов от его недостатка обычно не страдают. Это отчасти объясняется тем, что когда на Земле зарождалась жизнь, в ее атмосфере и тем более в воде свободный кислород отсутствовал. Земную атмосферу насытили кислородом зеленые растения. Водные животные стали использовать кислород для дыхания еще в тот

период, когда его в атмосфере было сравнительно мало, и хорошо приспособились к его недостатку. Современные рыбы и другие водные организмы получили в наследство от своих предков умение извлекать из воды достаточное для своих нужд количество кислорода, даже когда его там становится совсем мало, и экономно его расходовать.

Морская вода и атмосфера Земли постоянно обмениваются кислородом. Если его в воде становится слишком много (зеленые водоросли днем выделяют много кислорода и насыщают им воду), он переходит в воздух, а если его количество уменьшается, в воде растворяются новые порции атмосферного кислорода. Благодаря обмену газами между водой и атмосферой и постоянному перемешиванию морской воды количество кислорода в воде океана постоянно. Лишь там, где циркуляция воды отсутствует, а кислород расходуется интенсивно, возникают зоны кислородного бедствия или районы, где он полностью отсутствует.

В КАКОЙ ВОДЕ ЛЕГЧЕ ПЛАВАТЬ?

Очень важной характеристикой воды является ее **плотность.** Она зависит от температуры, от давления, то есть от того, на какой глубине она находится, и от солености, от того, сколько в ней растворено солей. Чем вода холоднее, чем под большим давлением

она находится и чем выше ее соленость, тем больше ее плотность. Плотность пресной (дистиллированной) воды при температуре +20 градусов такова, что 1 кубический сантиметр весит 1 грамм. Плотность обычной морской воды выше. При +20 градусах 1 кубический сантиметр весит 1,025 грамма, а при +2 градусах — 1,028 грамма.

Благодаря тому, что морская вода плотная, пловцам легче держаться на ее поверхности, чем в пресноводных реках и озерах. Плотность воды облегчает жизнь и обитателям океана. В морской воде, чтобы не пойти камнем ко дну, они затрачивают меньше усилий, чем пришлось бы затрачивать в пресной.

Поскольку пресная вода не так плотна, как морская, при одинаковой силе ветра волны в больших озерах могут быть круче и опаснее, чем в океане. В те далекие времена, когда суда не были еще большими и надежными, это обстоятельство имело огромное значение. Недаром, чтобы обеспечить нормальные условия для плавания судов, вдоль северных берегов Ладожского и Онежского озер были проложены судоходные каналы, позволившие судам, спускающимся по рекам Волхову и Вытегре, добираться до Петербурга в обход озер.

Самая плотная вода поверхностных слоев находится в так называемом Южном океане вокруг Антарктиды, так как здесь она имеет самую низкую температуру, а из-за постоянного образования льда еще и обладает высо-

кой соленостью: вода, превращаясь в лед, выталкивает из себя соли. Вода Персидского залива обладает высокой соленостью благодаря усиленному испарению и поэтому имеет повышенную плотность.

НЕМНОЖКО О ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЫ

Для купальщиков всего мира, в том числе и для жителей тропиков, главный вопрос: не холодна ли в океане вода? Когда **температура воды** в океане опускается до 22—20 градусов, роскошные кубинские пляжи пустеют. Местные жители перестают купаться: им холодно.

Мировой океан представляет собой хранилище холодной воды, прикрытое сверху, да и то не везде, чуть-чуть более теплым слоем. Его объем совсем невелик. Вода теплее 10 градусов составляет всего 8 процентов общих запасов Мирового океана. Этот верхний слой, в самых мощных участках толщиной не более 100 метров, на значительной части поверхности океана подвержен сезонным колебаниям.

Наиболее постоянна температура поверхности океана в его экваториальной зоне. Здесь она лежит где-то в пределах между 20 и 30 градусами. Солнце в любое время года привносит сюда примерно равное количество тепла, а ветер систематически перемешивает воду. Поэтому она сохраняет постоянную тем-

пературу. Максимально высокие температуры открытого океана лежат в зоне между 5 и 10 градусами северной широты. В заливах температура воды может быть выше. Летом в Персидском заливе она поднимается до 33 градусов. Солнце на экваторе, благодаря ветровому перемешиванию, прогревает воду до глубины 50—100 метров. А в районах, откуда течения не уносят прогретую воду и не разбавляют ее холодной, слой теплой воды может достигать 250 метров.

Вторая зона стабильной температуры поверхностных вод находится в приполярных областях. Здесь летом она может подниматься до 10 градусов, а зимой опускаться до 5—0 или даже минус 2 градусов. Самым холодным районом океана считается море Уэдделла, омывающее Антарктиду.

Наиболее значительны сезонные колебания температуры воды в зоне умеренного климата, но размах суточных колебаний обычно не превышает 0,5 градуса и никогда не достигает значительных величин. Лишь в ясную и солнечную погоду в разгар лета он может достичь 2 градусов.

МИР КРОМЕШНОЙ МГЛЫ

В отличие от воздушной оболочки Земли, хорошо пропускающей солнечные лучи, то есть испускаемые Солнцем электромагнитные волны,

Глубоководный удильщик

вода является для них труднопреодолимым препятствием. Более 60 процентов энергии электромагнитных волн задерживает, поглощает самый верхний, метровый слой воды. До десятиметровой глубины в лучшем случае доходит 20 процентов энергии солнечных лучей. Под стометровой толщей воды человек, в полном соответствии с известной русской поговоркой, чувствует себя, как у арапа в желудке, так как сюда проникает менее 1 процента солнечных лучей.

На **прозрачность** воды сильнейшим образом влияет муть — взвешенные в воде твердые частички, в том числе микроорганизмы, а также пузырьки воздуха в самом верхнем слое воды. Растворенные в воде соли не ухудшают ее прозрачности. Косые солнечные лучи частично отражаются от водной поверхности, а та их часть, которая все же внедряется в толщу воды, не достигает больших глубин. Когда Солнце стоит прямо над головой, его лучи проникают значительно глубже 100 метров. В районах с особенно чистой водой человек с нормальным зрением способен уви-

деть слабый сине-зеленый свет даже на глубине 800 метров, а чувствительные фотоэлементы свидетельствуют, что какие-то крохи световых лучей проникают на глубину до 1 километра. Но это ничего не меняет. Здесь, на глубине 100—500 метров, можно увидеть лишь свет, но проникшие сюда солнечные лучи уже не способны что-нибудь осветить, сделать какой-нибудь предмет видимым.

Глубины более 1000 метров для солнечных лучей недоступны, и здесь царит полный, абсолютный и вечный мрак, кое-где слегка нарушаемый иными источниками света.

ГДЕ В ОКЕАНЕ САМАЯ ПРОЗРАЧНАЯ ВОДА?

У берегов океана **прозрачность** воды резко падает. Волны, накатываясь на пляжи, взмучивают воду или покрываются пеной. Мельчайшие пузырьки воздуха, захватываемые водой, делают ее похожей на слегка разбавленное молоко, и она теряет прозрачность.

Прозрачность воды низка у самой поверхности. Здесь в ней живет огромное количество микробов, крохотных микроскопических водорослей и других микроскопических организмов. Они резко снижают прозрачность воды, особенно в ее верхнем десятиметровом

слое. А самая прозрачная вода находится в центре Атлантического океана, в Саргассовом море.

Для определения прозрачности воды сейчас сконструированы специальные приборы — гидрофотометры, снабженные собственным источником света. Прибор показывает, какую часть световой энергии пропускает слой воды определенной толщины. Этот прибор используется для очень точного определения прозрачности главным образом глубинных слоев воды.

Прозрачность поверхностного слоя воды определяют с помощью белого диска диаметром 30 сантиметров. Его опускают в воду, а о прозрачности судят по глубине, на которой диск еще виден. Этот прием в 1804 году впервые применила в Средиземном море у берегов Испании команда американского фрегата «Президент», опустив за борт белую фарфоровую тарелку. Она была видна до глубины 44 метра. В Саргассовом море белый диск исчезает из глаз на глубине 65 метров.

Рекордную прозрачность в 1971 году установила советская океанографическая экспедиция на исследовательском судне «Дмитрий Менделеев» в южной тропической зоне Тихого океана. Она соответствовала 67 метрам. Сравните со средней прозрачностью воды в наших внутренних морях. Самая прозрачная вода в Черном море. Она соответствует 25 метрам. Прозрачность воды в Балтийском море —13,

в Белом — 8 метров. С уменьшением прозрачности воды связано изменение ее цвета. Более прозрачная вода Черного моря кажется темной. В Белом море вода частенько выглядит белесой, а в Красном море во время «цветения» одного из видов так называемых сине-зеленых водорослей, капсула которых содержит красный пигмент, действительно часто окрашивается в красноватый цвет.

Окраска вод Желтого моря связана с тем, что реки выносят туда много лёсса — светло-желтой горной породы, залежи которой в Китае огромны.

Солнечные лучи обладают различной способностью проникать в толщу воды. Столкнувшись с водной гладью, первыми пасуют самые короткие — ультрафиолетовые лучи, а также самые длинные — инфракрасные лучи и гиганты радиоволны. Лучше всех проходят вглубь волны светового диапазона, особенно сине-зеленой части солнечного спектра длиной 465 нанометров (1 нм = 10^{-9}м). Именно они придают пейзажу и подводным обитателям зеленовато-голубой оттенок. Эту особенность окраски подводного мира добросовестно фиксирует фотоаппарат.

На фотоснимках, сделанных при естественном освещении, даже песчаное дно приобретает зеленоватый или голубоватый оттенок. Наши глаза, точнее, наш мозг не столь объективен. Зная истинную окраску подводных объектов, он вносит коррективы в наше

восприятие картины подводного царства, и оно нам кажется окрашенным более естественно. Так воспринимают окраску подводного царства пловцы. Когда мы рассматриваем фотоиллюстрации в книгах, то легко допускаем наличие типографского брака и поэтому легко замечаем неестественность окраски.

Если опустить в воду прожектор на ту глубину, где предполагается сфотографировать подводный объект, электрический свет, не ослабленный толщей воды, осветит его полноценным набором световых лучей, и он приобретет нормальную окраску.

СИЛА ЗВУКА

Силу звука, иными словами, его громкость, измеряют в особых единицах, названных белами — в честь американца Александра Грехема Белла, прославившегося изобретением телефона. Бел — слишком крупная единица. Поэтому, оценивая силу звуков, которые окружают нас, принято выражать ее не в целых белах, а в десятых частях этой единицы, в децибелах.

Децибел — специфическая единица, не похожая ни на одну из тех, с которыми нам постоянно приходится встречаться. Децибел не физическая величина вроде килограмма или километра, а математическое понятие. Этим она напоминает проценты. Ведь весо-

мость величин, выраженных в процентах, определяется не только числом самих процентов, но и тем, от какой исходной величины исчисляются эти проценты. Десять процентов от центнера (ста килограммов) картошки будут равны десяти килограммам, а те же десять процентов от тонны — это сто килограммов, целый центнер картошки!

Как и проценты, децибелы безразмерны и служат для сравнения двух одноименных величин, показывая, насколько одна из них больше другой. Применительно к оценке уровня громкости силу интересующего исследователя звука сравнивают с нулевым уровнем, то есть со звуком, стоящим на грани возможности человеческого восприятия. При такой силе звука размах колебаний барабанной перепонки среднего уха меньше размера атома водорода.

Вот какова примерная оценка уровней громкости различных звуков (в децибелах):

0 — еще не слышно;
10 — тихий сад;
30 — шелест бумаги;
40 — шепот;
50 — легковая машина на расстоянии 10—15 метров;
60 — шум улицы;
70 — спокойный разговор;
80 — радиоприемник;
90 — уличный громкоговоритель;
100 — симфонический оркестр;

110 — шумный цех;
120 — гром над головой;
140—170 — шум реактивного двигателя на расстоянии 2-х метров.

Шум силой 120—130 децибелов вызывает у человека боль в ушах.

Это примерная оценка силы звука. Человек с помощью своих голосовых связок способен издавать звуки, сила которых значительно выше 90 децибелов. В «Книге рекордов Гиннесса» зарегистрирован рекорд, принадлежащий 14-летней шотландской школьнице, сумевшей перекричать взлетающий «Боинг». Сила созданного ею звука достигала 125 децибелов.

КАК В ОКЕАНЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ ЗВУКИ

Если для световых лучей вода является труднопреодолимым препятствием, то звуковые волны способны распространяться в океане на огромные расстояния. Правда, звуковые волны распространяются в пресной воде примерно в 100 раз лучше, чем в морской. Нарушает этот процесс главным образом сульфат магния, то есть магниевая соль серной кислоты, больше известная как английская соль, используемая в медицине в качестве слабительного. В морской воде сульфата не-

много, около 3 граммов на литр, но его влияние на звукопроницаемость велико. Кроме того, звуки рассеивает любая муть — взвешенные в воде частички, в том числе пузырьки воздуха и живые организмы. Рассеивание звуков в конечном итоге приводит к их ослаблению.

Скорость распространения звуковых волн никоим образом не зависит от их частоты. А вот распространяются в морской воде звуки быстрее, чем в пресной, и в 4—5 раз быстрее, чем в воздушной среде, в среднем со скоростью 1500 метров в секунду. С повышением температуры, давления и солености скорость звука в воде растет.

В однородной среде звуковые волны распространяются строго прямолинейно. Однако температура, давление и соленость воды в океане подвержены колебаниям. Непостоянством физических свойств объясняется изменение скорости звука при прохождении им различных горизонтов воды, что автоматически приводит к отклонению звуковых волн от их первоначального прямолинейного пути: звуковые волны всегда отклоняются в ту сторону, где скорость их распространения ниже. Неоднородность акустических свойств воды приводит к возникновению двух интересных явлений, которые имеют существенное значение для обитателей океана.

Неоднородностью свойств воды объясняется существование в океане **акустического**

канала, который, не прерываясь, простирается на многие тысячи километров, связывая самые отдаленные его точки. Как мы знаем, температура воды в океане с глубиной постепенно падает. В соответствии со снижением температуры происходит постепенное уменьшение скорости распространения звука, что, в свою очередь, приводит к отклонению звука в более глубинные зоны океана. Однако на определенной глубине возрастающее давление, наконец, компенсирует уменьшение скорости звука, связанное с понижением температуры, и дальше, в более глубоких слоях воды, она будет постепенно расти, а звук отклонится обратно в сторону поверхности.

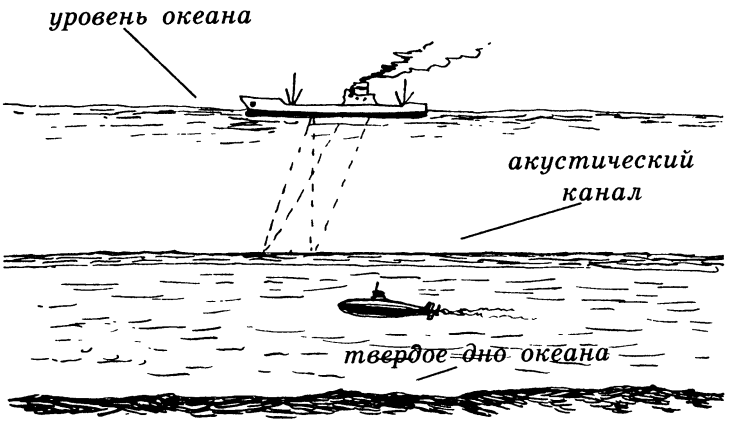
Таким образом, в любых районах океана, кроме, пожалуй, полярных областей, где отсутствует существенная разница температур, на определенных глубинах океана всегда оказывается слой, в котором скорость распространения звука минимальна. Он может располагаться на разных глубинах до 20 000 метров, но чаще всего находится на расстоянии 700 метров от поверхности. Этот слой воды и является звуковым каналом. В нем звук не рассеивается так широко, как обычно, а поэтому не так быстро ослабевает, как это произошло бы в полностью однородной среде.

Попав в звуковой канал, звук лишен возможности его покинуть, так как выше и ниже находятся зоны, где скорость распространения звуковых волн больше, и, следовательно, при

любой «попытке» выйти за пределы звуковода звуки будут отклоняться, отбрасываясь назад окружающими слоями воды.

Звуковой канал обеспечивает связь между самыми отдаленными точками океана, и это имеет для его обитателей огромное значение. Одни из них благодаря наличию звуковода поддерживают связь между собой, другие с его помощью получают информацию о существенных для всего живого глобальных событиях, происходящих в океане. Звуковод создает большие удобства. У него один недостаток — малая скорость распространения звука. Взрыв мощного глубинного заряда, однажды произведенный у берегов Австралии, гидрофоны «услышали» даже в районе Бермудского треугольника, но, чтобы пересечь океан, звуку потребовалось почти 2,5 часа!

Второе явление — возникновение **акустического экрана**, роль которого выполняет все



тот же акустический канал. Во время войны опытные командиры подводных лодок прятали свои субмарины под этим слоем воды, если он находился близко к поверхности: сквозь него был не в состоянии пройти поток локационных посылок. В настоящее время мощность гидролокаторов возросла настолько, что позволяет производить гидролокацию дна океана и всех крупных объектов, находящихся в толще воды, где бы они ни располагались.

Звуковой канал, обеспечивая морским организмам великолепные условия связи по горизонтали, создает серьезные препятствия для обмена информацией по вертикали.

МИР БЕЗМОЛВИЯ

Изучение подводного мира долгое время серьезно отставало от изучения суши. Еще сравнительно недавно о его обитателях знали немного. Одно время его называли миром безмолвия. Ученые считали, что рыбам и многим другим обитателям океанской пучины нечем слушать и нечего слушать.

Разразившаяся почти шестьдесят лет назад Вторая мировая война быстро убедила морских гидроакустиков в ложности подобных предположений. Еще до начала войны биологи заметили, что многие обитатели «мира безмолвия» очень шумные существа. Однако во-

енные гидроакустики знали о них до обидного мало, а знание биологических шумов оказалось важнее, чем думали в мирное время. Это отчетливо ощутило командование англо-американского флота, ведущего тяжелые бои с японскими агрессорами. Происхождение многих шумов было трудно определить. Нередко звуки, производимые стаей рыб, принимали за шум судовых двигателей. Сколько раз расшумевшиеся косяки рыб давали повод для объявления боевой тревоги!

Ложные тревоги чаще всего случались в сумерках. В это время некоторые рыбы поднимаются из глубины и крупными стаями подходят к берегам. Большая и дружная стая производит такую какофонию звуков, что способна заглушить даже шум судов. Никто не подозревал, что молчаливые рыбы могут создать такой грохот и скрежет. Акустики были уверены, что перед ними враг. Наибольшую известность получил переполох в Чесапикском заливе (находится на Восточном побережье США) весной 1942 года. Гидроакустики службы береговой охраны обнаружили сильный подводный шум. Только работа двигателей множества подводных лодок могла вызвать подобную акустическую бурю. Немедленно была дана команда всем подразделениям приготовиться к бою, но он не состоялся. Военная разведка, как ни старалась, не смогла обнаружить ни одного вражеского корабля, ни одной подводной лодки. Тревога оказалась ложной.

ЗВУКИ МОРЯ

В тропических и умеренных широтах многие рыбы издают весьма громкие звуки. Наибольшей известностью пользуются **рыбы-мичманы** — небольшие существа длиной 25—35 сантиметров, живущие у побережья Америки, в Тихом и Атлантическом океанах. Свое название они получили за своеобразную окраску и светящиеся точки, расположенные правильными рядами, как блестящие пуговицы на парадном мундире.

Рыбки обращают на себя внимание в период размножения, так как мечут икру вблизи берегов, в устьях рек и по морским мелководным заливам. По окончании нереста самки уплывают, а самцы остаются охранять икру, беспрерывно жужжа, — видимо, отпугивая врагов. Во время войны дружное жужжание тысяч мичманов вполне могло быть принято за приближение подводных лодок.

Достаточно шумно ведет себя **жаба-рыба**. Издалека ее голос напоминает хриплое ворчание или гудки идущих вдали пароходов. Звуки издаются сериями по два-три раза в минуту. Непосвященному кажется, что судно взывает о помощи. Звуки так сильны, что вблизи они вполне сошли бы за шум мчащегося мимо поезда или отбойного молотка. Измерения показали, что их интенсивность превышает 100 децибелов. Иногда они способны вызвать у слушателей болезненные

ощущения. Звукогенератором служит плавательный пузырь рыбы, по форме напоминающий стилизованное изображение сердца.

Жабовидные рыбы — домоседы. Каждая имеет свой участок, на котором «прописана» постоянно. В первой половине лета у них наступает брачный период. Где-нибудь в ямке самка откладывает крупные икринки, а заботливый отец охраняет их около трех недель, пока не вылупятся личинки. Гудки рыб — это грозное предупреждение, что участок охраняется. «Митинг» жаб-рыб, усиленный акустической аппаратурой, вполне мог вызвать у моряков панику.

В годы войны ученые не сумели выявить всех виновников ложных тревог, но **волнистого горбыля** удалось поймать с поличным. Это он сеял панику у берегов Америки. Горбыли — широко распространенные крупные рыбы. Известно около 150 видов **горбылей**. Эти донные рыбы живут большими стаями и держатся вблизи скал, гротов и россыпей камней, где обычно прячутся днем. В сумерках рыбы покидают свои убежища, поднимаются из глубины, заглядывают в заливы, в устья рек. Идут к берегу шумными стаями. Видимо, по дороге им встречается немало такого, что целесообразно обсудить тут же, на месте. Немногие наземные животные позволяют себе устраивать подобный гвалт. Особенно шумны рыбы, когда дело доходит до нереста.

Горбыли, как и жабы-рыбы, производят звуки путем сокращения мышц, которые окружают плавательный пузырь, выполняющий роль резонатора. Неблагоразумно шумное поведение им дорого обходится. Концерты, устраиваемые горбылями — *морскими барабанщиками*, живущими в Атлантическом океане, помогают рыбакам разыскивать стаи рыб. В Средиземном море **орлиные горбыли**, собравшись большой компанией, нарушают ночную тишину тоскливыми стонами. Стенания горбылей позволяют рыбакам выследить и обложить стаю сетями.

В настоящее время список рыб, способных издавать громкие звуки, достаточно велик. Вероятно, в океане будут обнаружены и другие горлопаны, чьи голоса, сливающиеся с галдежом, который царит на спевках хора **рыб-крокеров**, как бы охрипших от долгих вокальных упражнений, пугали во время войны акустиков береговых постов слежения. Немалый шум способно произвести скопление креветок. Трудно поверить, что небольшие, тихие существа могут устроить настоящую какофонию. Вихрь пощелкиваний, словно на асфальт высыпали мешок гороха, сопровождается скрипами и звонами.

Не меньшую растерянность акустической разведки вызывали тоскливые стоны, вздохи, пронзительный визг. Эти стенания **китов-горбачей** нередко слышали наблюдатели на Гавайских островах. Теперь хорошо извест-

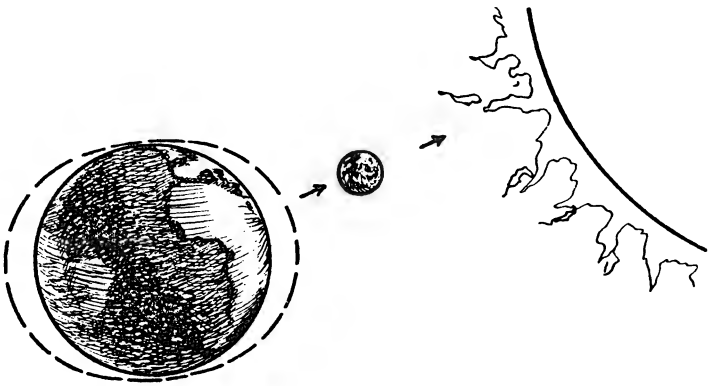
но, кто их издает, но каково было слушать их во время войны! Ведь ни офицерский мундир, ни диплом инженера не избавляют от веры во всякую чертовщину.

СОБЫТИЯ КОСМИЧЕСКИЕ — ДЕЛА ЗЕМНЫЕ

В некоторых районах океана два раза в течение суток вода устремляется к берегу, затопляет пляжи, прибрежные низины и лижет вершины прибрежных скал и два раза в сутки отступает от берега, и из воды «выныривают» камни, обнажаются основания утесов и пляжи, а океан кое-где отступает от берега на 10—20 километров. Кажется, что море дышит полной грудью и за каждым глубоким вдохом следует выдох. Эти явления называют **приливом и отливом.** Они давно привлекали внимание ученых. Еще две тысячи лет назад люди поняли их связь с фазами Луны, но научное объяснение этому явлению было найдено гораздо позже. Дал его в 1687 году Исаак Ньютон на основе сформулированного им закона всемирного тяготения. Этот закон гласит, что все тела притягиваются друг к другу, а сила этого всемирного тяготения тем значительнее, чем больше масса (попросту говоря, вес) притягивающихся друг к другу тел и чем меньше расстояние между ними.

Масса Солнца в 30 миллионов раз больше массы Луны, но Солнце в 390 раз дальше от Земли, чем Луна. Вот почему притяжение маленькой Луны ощущается на Земле в 2,17 раза сильнее, чем Солнца. Поэтому вода, если Луна находится над ней в зените, теряет одну девятимиллионную (1/9 000 000) часть своего веса, а если Луна находится на горизонте, то вода теряет в весе вполовину меньше, всего восемнадцатимиллионную (1/18 000 000) часть своего веса. Сила притяжения Луны на обращенной к ней стороне Земли заставляет воду перемещаться к тому участку океана, который находится ближе всего к Луне. А на противоположной стороне нашей планеты воду перемещаться заставляют центробежные силы, возникающие из-за вращения Земли вокруг собственной оси.

Самые значительные приливы бывают, когда Солнце, Луна и Земля во время полнолуния находятся на одной линии. Когда же ли-

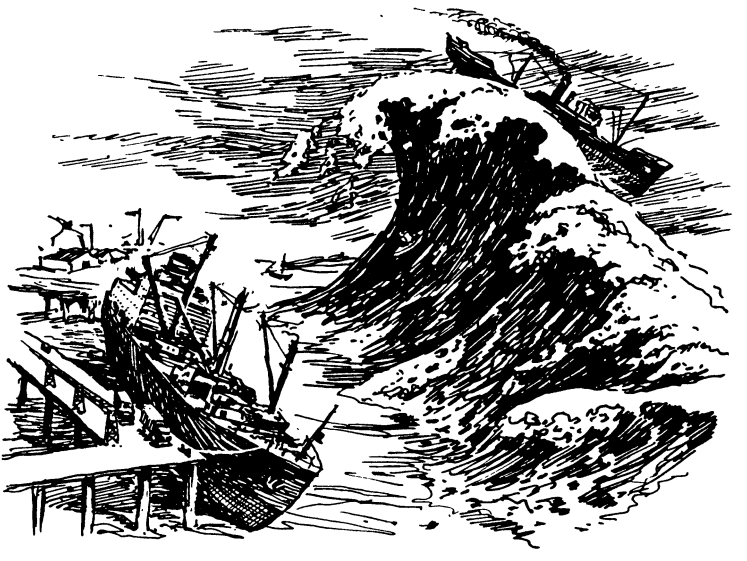


ния, соединяющие эти небесные тела, образуют прямой угол, что соответствует дням четверти прибывающей или убывающей Луны, величина приливов наименьшая. И максимальные, и минимальные приливы наступают каждые две недели. В промежутках между ними величина приливов либо убывает, либо увеличивается.

Притяжение Луны создает подъем воды, который как волна бежит за ней вокруг нашего шарика. В открытом океане Луна создает наибольшие приливы высотой не больше 108 сантиметров, а Солнце — и того меньше, всего 0,5 метра. Зато у берегов в некоторых регионах Земли приливы бывают впечатляющими — до 10—18 метров. Они происходят на побережье Канады, Аргентины, Австралии и в Ирландском море. В России наиболее значительные приливы бывают у берегов Охотского и Баренцева морей. А во внутренних морях — в Средиземном, Черном, Азовском — величина приливов незначительна.

ПРИЛИВНЫЙ БОР

Приливным бором называют высокую приливную волну в устьях рек. Когда океанская волна врывается в широкое устье реки, она сначала останавливает, а потом и поворачивает течение реки вспять. Затем волна добирается до ее русла, и за счет его суже-



ния высота волны увеличивается, а скорость из-за встречного речного потока уменьшается. Замедляется больше всего основание вала, а верхние слои воды сохраняют более значительную скорость, перегоняют его, и вершина приливной волны опрокидывается, образуя пенящийся вал высотой в несколько метров. Его и называют бор.

Сила высокого бора поистине чудовищна. Он разрушает берега реки и делает невозможным плавание судов. Бор в канадской реке Петикодиак, впадающей в залив Фанди, во время высоких приливов достигает высоты трех метров и поднимается вверх по реке со скоростью одиннадцать-двенадцать километров в час.

Большую известность имел бор на китайской реке Цяньанцзан, впадающей в залив Ханчжоувань Восточно-Китайского моря. Его высота могла достигать 7—8 метров. Стена воды длиной два километра, несущаяся со скоростью 15 километров в час, представляла собой грандиозное зрелище. Ежегодно в течение многих столетий в дни осенних торжеств китайцы съезжались на берега реки, чтобы полюбоваться этим необычным явлением природы. Бор приносил и некоторую пользу. Китайские рыбаки на своих джонках поднимались, так сказать, на спине бора далеко вверх по реке. Однако вред от бора значительно превышал его пользу, и с помощью системы дамб удалось положить конец регулярным вторжениям в реку океанской приливной волны.

Грандиозный бор существует в Южной Америке на реке Амазонке. По высоте он достигает 5—6 метров и проходит по реке расстояние до 300 километров. В нашей стране боры небольшой высоты наблюдаются на реках, впадающих в Мезенский залив Белого моря.

Кроме бора, приливы могут создавать вблизи берегов **приливные течения**. Их направление меняется вместе со сменой приливов и отливов. В открытом океане приливы инициируют достаточно медленные течения — около 1 километра в час. Однако если на пути приливной волны оказываются ост-

рова, мешающие ее дальнейшему распространению, то в проливах между ними скорость течения бывает большой. В проливах между Японскими, Филиппинскими и Алеутскими островами она может достигать 20 километров в час. До 28 километров в час составляет скорость приливных течений в проливах между Фолклендскими островами на юге Атлантики и Канадскими островами в Британской Колумбии. Особенно впечатляет приливное течение в норвежском Скиерстад-фиорде. Его скорость превышает 30 километров в час. Когда по фиорду несется бешеный поток воды, то стены домов на его берегу дрожат и, даже находясь в помещении, трудно перекричать шум сумасшедшего потока.

МЕРТВАЯ ЗЫБЬ

Морская вода — коварная стихия. Мало того, что спокойный до того океан в считанные минуты способен вздыбиться волнами, поднятыми невесть откуда налетевшим ветром, но даже когда его поверхность кажется гладкой, как оконное стекло, в действительности по ней катятся невидимые неискушенному наблюдателю волны. О их наличии можно догадаться, приглядевшись к судам, идущим где-то у линии горизонта. Они то отчетливо видны, то вдруг исчезают, будто куда-то провалились. Второе свидетельство наличия волн — огромные валы прибоя, которые грохочут и пенятся у кромки воды при полном безветрии и совершенно спокойном море. Виновница этого явления — **мертвая зыбь.**

Как только море после пронесшегося шторма начинает успокаиваться, волны, поднятые ветром, становятся ниже, но длиннее. На них не возникают гребни, и они превращаются в зыбь. Длина волн зыби бывает от нескольких сотен метров до километра. Они стремительно бегут по поверхности океана со скоростью до 40 километров в час, а скорость самых длинных волн может достигать 180 километров в час. У берегов, оказавшись на мелководье, волны зыби становятся короче и выше и обрушиваются на берег со страшной силой.

Волнам зыби, чтобы добраться до берегов, иногда требуется больше двух суток. Пробе-

гая огромные расстояния, они не теряют способности вызывать сильный прибой. А так как в океане всегда где-нибудь бушует шторм, а на его периферии возникают волны зыби, у берегов многих океанических островов прибой никогда не утихает.

ВВЕРХ-ВНИЗ, ВВЕРХ-ВНИЗ

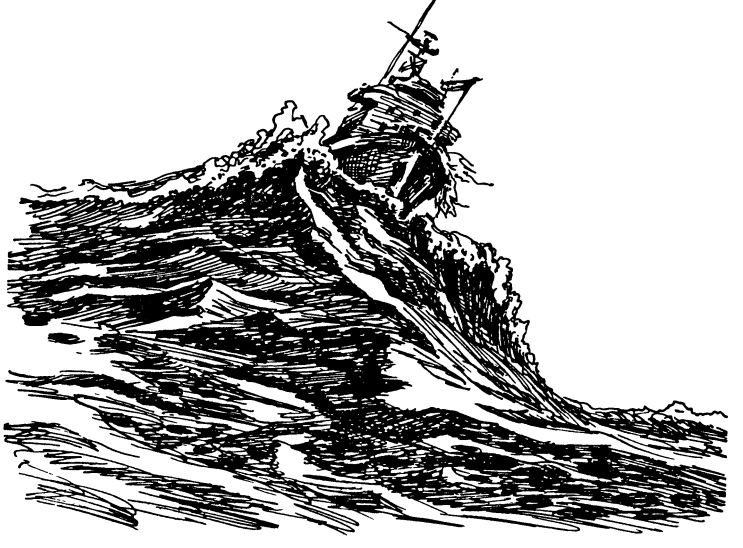
Когда нет ветра, поверхность моря может стать гладкой, как зеркало. Ветер, дующий со скоростью менее 4 километров в час, не вызывает морщин на поверхности воды, но как только его скорость возрастает до 5 километров, на воде сразу же появляется рябь. Такую скорость ветер должен иметь для того, чтобы преодолеть силу натяжения поверхностной пленки воды. Когда расстояние между морщинками, читай: крохотными волнами ряби, если считать от гребня до гребня, достигает 17 миллиметров, сила поверхностного натяжения пленки воды будет преодолена. Теперь главную роль приобретает вес волны; и такие **волны** распространяются тем быстрее, чем больше их длина — расстояние от гребня до гребня.

Если ветер усиливается и ударяет в обращенный к нему склон волны, он заставляет ее быстро расти. На гребнях волн появляется белая пена, и ветер срывает с них острые гребни. Пока волны не достигнут трех чет-

портой своей максимально возможной высоты, они растут быстро. Затем их рост замедляется, а скорость продолжает расти. Но самые высокие волны образуются лишь тогда, когда ветер начнет стихать, так как в это время он не срывает их гребни.

Обычно ветер не дует в строго определенном направлении. Отдельные порывы и вихри, дующие с разных сторон, возбуждают новые волны, имеющие иное направление. Взаимодействие разнонаправленных волн может привести к росту или уменьшению их высоты и крутизны. Вот почему, когда ветер стихнет, эффект взаимодействия волн уменьшается и они начинают перегонять ветер.

Какие же могут быть волны? При обычных штормах, какие ежедневно бушуют сразу во многих регионах нашей планеты, высота волн обычно не превышает 4—4,5 метра. Более высокие волны высотой 6—7 метров встречаются очень редко. Однако изредка возникают волны чудовищной высоты. Однажды у Бермудских островов английское океанографическое судно «Дискавери II» зарегистрировало волны высотой 15,5 метра, а это высота жилого пятиэтажного дома. Академик А.Н. Крылов еще в те годы, когда служил морским офицером, видел в Тихом океане волны высотой 16—17 метров. Но и это, оказывается, еще не предел. Советский дизель-электроход «Обь» в южных широтах Тихого океана столкнулся с волнами высотой 18 метров.



Какова должна быть сила высоких волн? Она чудовищна. Судите сами. Однажды в США на побережье штата Орегон обрушились не особенно высокие волны, но, наскочив на мелководье, вздыбились, и одна из них забросила пятидесятикилограммовый «камешек» на крышу дома смотрителя маяка на высоту 30 метров.

Волны прибоя способны забросить на прибрежные скалы камни чудовищной величины, большие суда и играючи разрушить железобетонные сооружения. Вдали от берега волны менее опасны, тем не менее топят корабли. Суда гибнут от волн чаще, чем от всех других причин вместе взятых. За 1942 год, год самого разгара Второй мировой войны, погибло 710 судов. 271 судно было потоплено в результате

военных действий, а 302 погибло во время штормов, причина гибели остальных 137 судов осталась неизвестной. По числу морских трагедий даже война уступает пальму первенства штормам и бурям.

Волны, налетающие на берег, взмучивают воду, швыряют, как щепки, пловцов, но если нырнуть глубже, оказывается, что там, на глубине, вода сохраняет прозрачность и ничем не докучает ныряльщику.

На какой же глубине перестает ощущаться волнение моря? Оказывается, что чем длиннее волны, тем на большую глубину проникает волнение. Английский маяк Бишоп-Рок, стоящий на берегу, волны частенько присыпают морским песком, поднятым с глубины 48 метров.

Сильное волнение моря в проливе Ла-Манш нарушает лов омаров, хотя ловушки ставят на дно на глубине 50—55 метров. Вмес-

то омаров в ловушках находят камни, заброшенные туда морем.

О глубине действия волн можно получить наглядное представление в тех местах, где дно моря покрыто песком. Оно редко бывает абсолютно гладким, как выглядит пляж выше уровня воды, так как волны оставляют на песчаном дне рябь. Местами, там, где волнение бывает особенно сильным, его можно наблюдать до глубины 180 метров.

ВОЛНЫ ЛАСКОВЫЕ

Море, покрытое белыми барашками **бурунов**, — красочное зрелище. Можно часами любоваться, как ветер гонит к берегу нескончаемую чреду волн и они с шумом разбиваются у ваших ног.

Если смотреть на несущееся по поверхности моря бесчисленное количество волн, можно подумать, что ветер гонит к берегу огромные массы воды. Однако, приглядевшись к плавающим в толще воды предметам, легко заметить, что они не перемещаются вместе с волной, а движутся вперед и назад, вверх и вниз, как бы пританцовывают на волнах. Это значит, что вода не перемещается, а меняется форма морской поверхности, выгибаясь волной то вверх, то вниз.

Ветры средней силы могут дуть, не меняя общего направления, на расстоянии 1000—1500

километров. От силы ветра и расстояния, на котором происходит разгон волн, зависят их скорость, высота и приобретаемая ими мощность. Однако и высота, и скорость волн зависят не только от силы ветра. Как только волны докатываются до мелководий, они меняют форму. Если глубина моря становится равной длине волны, она начинает «чувствовать» дно и растет, а ее длина сокращается. Волна длиной 150 метров начинает заметно меняться при 30-метровой глубине. Затем на более мелком месте, равном высоте волн, на их гребнях возникают буруны, и волны разрушаются. В этом случае между районами бурунов и берегом возникает полоса довольно гладкой поверхности. Вода разбившейся волны бежит по ней в виде гребня, увлекая

ее за собой. Здесь вода действительно перемещается, причем перемещается вся ее толща. Такие волны называются волнами перемещения.

В мелководных районах буруны возникают в одном-двух километрах от берега. Если там мертвая зыбь достаточно сильна, крупные волны перемещения пробегают расстояние от места образования бурунов до берега со скоростью 15—20 километров в час. Ради этих волн отправляются толпы туристов на Гаити и на побережье Гавайских островов. Если на широкой доске или на легкой лодочке попасть на гребень такой волны, она подхватит их и с большой скоростью понесет к берегу.

ВОЛНЫ ЗЛЫЕ

К счастью, злые волны накатываются на берег не столь регулярно, как ласковые, зато память о себе они оставляют на многие годы. Неисчислимые беды приносят людям так называемые **одиночные волны**. Достигая мелководий, они превращаются в волны перемещения и обрушивают на берег огромные массы воды, сметая прибрежные поселки, разрушая и губя все, что может оказаться на их пути. В 1900 году одиночная волна накрыла побережье американского штата Техас и унесла из города Галвестон 6000 горожан, а в 1932

году тоже мощная волна обрушилась на Кубу и погубила половину населения города Санта Крус-дель-Сур.

В 1953 году во время урагана одиночные волны обрушились на южные берега Северного моря и в Голландии прорвали плотины, утопив 1500 человек и смыв плодородные земли. Причиной этих волн были ураганный ветер и резкие перепады атмосферного давления.

Чаще всего причиной одиночных волн являются извержения вулканов и подводные землетрясения. Самым грандиозным было, по-видимому, извержение вулкана на острове Кракатау, находящемся в Зондском проливе между островами Явой и Суматрой. 27 августа 1883 года во время извержения вулкана произошел сильный взрыв, расколовший остров на части. Грохот взрыва был слышен за тысячи километров. Образованная взрывом волна достигала 30 метров и погубила 36 тысяч жителей окрестных островов.

Одиночные волны, вызванные подводными извержениями вулканов и землетрясениями, называют цунами.

Коварство одиночных волн состоит в том, что, будучи в открытом океане ничтожными по высоте (не превышающей 30—60 сантиметров), докатившись до мелководья, они стремительно растут, достигая 20—30 метров. Обычно за первой волной скоро приходит вторая, а иногда целая пачка из нескольких волн.

1 апреля 1946 года подводное землетрясение к югу от острова Унимак Алеутской цепи островов породило огромные волны, которые смыли двухэтажный маяк, установленный на вершине 30-метровой скалы. Алеутские острова малонаселенные, и человеческих жертв не было.

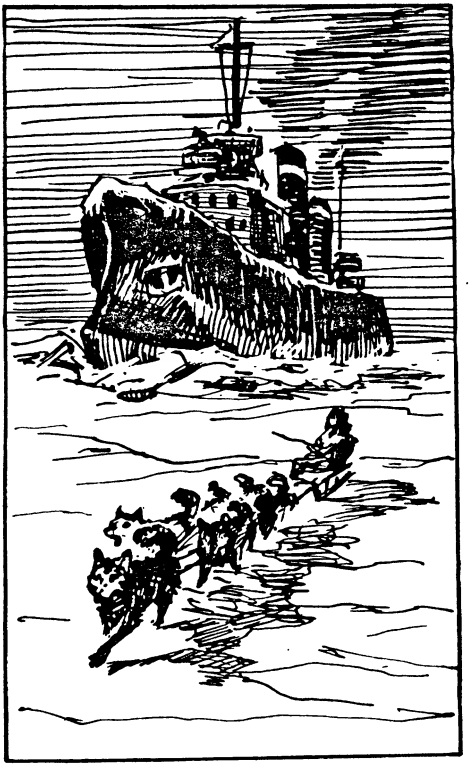
От Алеутских островов волны длиной 185 километров понеслись в направлении Гавайских островов со скоростью свыше 800 километров в час и примерно через 4 часа обрушились на остров Хило в Гавайском архипелаге. Капитан корабля, стоящего недалеко от берега, не заметил, что под судном прошла волна. Как и полагается, в открытом океане высота волны была ничтожной. Зато он увидел, как у берега острова вдруг стали возникать волны примерно 17 метров высотой и в считанные минуты уничтожили портовые сооружения и разрушили дома. Погибло 173 человека.

СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Обнаружить коварную одиночную волну в открытом океане очень трудно. Поэтому капитаны судов не могут сигнализировать на берег о приближающейся опасности. Но одиночные волны, вызванные землетрясениями и извержениями вулканов, сами сигнализируют о своем приближении. Сигналы легко распространяются в твердых породах, образующих ложе океана, причем распространяются в 10 раз быстрее, чем одиночная волна несется по водной поверхности. Надо лишь уловить волны, бегущие по твердому дну, и определить, в каком направлении движется волна по воде.

Уловить волну, распространяющуюся в твердых породах, несложно. Ее зарегистрирует любой сейсмограф, предназначенный для улавливания землетрясения. Труднее определить, в каком направлении движется волна. Для этого необходимо иметь приборы, установленные в разных районах океанов. Вот почему в свое время СССР, США и Япония заключили договор об организации службы предупреждения о надвигающейся опасности. Первый раз служба предупреждения сработала в 1960 году, когда на юге Чили произошло сильное землетрясение. Однако расстояние от его эпицентра до побережья, на которое обрушились волны, было небольшим, и население оповестить не успели.

ПО ВОДЕ, КАК ПОСУХУ



Слой твердой воды
Жизнь морского льда
Кровавый снег
Ледяные острова
Донный лед
Борьба со льдом
Прожиточный минимум
Ледоколы
«Красин»
Собаки на льду
Северный полюс — раз,
Северный полюс — два...
Северный морской путь
Ледовый патруль
А если испортится холодильник?

СЛОЙ ТВЕРДОЙ ВОДЫ

Портрет Мирового океана следует дополнить рассказом о льдах. Их площадь не так велика, как мы привыкли думать. **Льды** постоянно закрывают лишь 3—4 процента океанских просторов. При падении температуры океанской воды до минус 1,9 градуса в ней начинают появляться кристаллики льда. Постепенно их количество растет, и возникает ледяная каша. По мере увеличения толщины этого слоя он оказывает всевозрастающее сопротивление волнению воды. Кроме волн, серьезное замедление льдообразования и смерзания плавающих в воде кристаллов объясняется тем, что в этой зоне растет соленость воды и одновременно понижается температура ее замерзания. В мороз такую же кашу может создать снег, падающий на поверхность воды. Когда снегопад затягивается, образуются настоящие снежные сугробы высотой до 2 метров.

Снежно-ледяная каша в конце концов смерзается, и поверхность воды покрывается слоем гибкого льда. Поскольку в кристаллической решетке льда упаковка молекул воды упорядочивается и становится менее плотной, его объем увеличивается на 9 процентов по сравнению с объемом воды, из которой он образовался.

Чтобы растопить 1 грамм льда, требуется 80 калорий, не считая тепла, которое необ-

ходимо, чтобы согреть лед до 0 градусов. Поэтому в Арктике и в Антарктике даже летом лед тает только в районах прибрежных материковых отмелей, и только там возникают обширные пространства свободной воды. Основная масса океанских льдов переживает полярное лето. Продолжительность жизни арктического льда, образовавшегося у берегов нашей страны, составляет от 2 до 9 лет, а его «смерть» наступает, когда он выносится в более теплые районы Атлантики. Антарктические льды долговечнее. Это не значит, что морской лед совершенно не тает. В Арктике летом его толщина за счет таяния верхних наружных слоев может уменьшиться на 0,5—1 метр, зато зимой снизу успевает намерзнуть до 3 метров льда. В районах, где ураганные ветры взламывают льды, где происходит их торошение и льдины беспорядочно громоздятся друг на друга, возникают их огромные скопления; смерзаясь, они серьезно увеличивают толщину льда.

Многие полагают, что Северный Ледовитый океан промерзает сплошь от берегов Азии через полюс до самой Америки. На самом деле даже в самую суровую зиму в центре Арктики всегда остаются незамерзающие полыньи. Из года в год они держатся в одних и тех же местах. Некоторые из них даже получили свои специальные названия. В 1909 году Гренландская полынья чуть не заставила Роберта Пири отказаться от надежды доб-

раться до Северного полюса. Все последующие экспедиции всегда находили полынью на своем излюбленном месте.

Одной из наиболее крупных является Великая Сибирская полынья, находящаяся около Новосибирских островов. Это она, пресекая попытки ряда экспедиций проникнуть в сердце Арктики, позволила легендарной Земле Санникова более четверти века мучить воображение полярных исследователей. Постоянные полыньи существуют у восточных берегов полуострова Таймыр, у Новой Земли и у Земли Франца-Иосифа.

Цепочку участков чистой, незамерзающей воды, объединяющую постоянные полыньи, называют арктическим кольцом жизни. Именно сюда, а вовсе не в тропики, устремляются на зиму чистики, многие чайки и другие ар-

ктические птицы. Здесь всю зиму держатся тюлени, нерпы, белухи и нарвалы, странствуют белые медведи и песцы. На постоянных полыньях зимует белая полярная чайка.

ЖИЗНЬ МОРСКОГО ЛЬДА

Льды делят на неподвижные и дрейфующие. Неподвижный лед — это чаще всего **припай**, спаянный с берегом или с дном. Такие льды тянутся вдоль северных берегов России от полуострова Ямал до Чукотки. Это, как правило, однолетние льды. Летом они отходят от берегов и тают. В узких бухтах и фиордах Гренландии этот лед за лето не успевает растаять и становится многолетним.

Дрейфующие льды образуются летом из припая при его разрушении, а зимой смерзаются в более крупные льдины и в ледяные поля размером от половины до сотен километров. Льдины в поперечнике от 20 до 100 метров называют крупным льдом. Куски льда меньше 20 метров носят название мелкобитый лед, а лед, измельченный до кусков менее 2-х метров, назван тертым льдом. Дрейфующие льды не связаны с берегом и странствуют по океану, подчиняясь ветру и морским течениям.

В Арктике плавающий лед обычно образует гигантские ледяные массивы, состоящие из сплоченных льдин и занимающие сотни

квадратных километров. Они и зимой, и летом остаются в одном и том же районе и представляют для плавания судов серьезную помеху. Пояса из огромных льдин, вытянувшиеся вдоль параллелей, почти каждый год возникают на севере Охотского моря, вдоль Западной Камчатки и Восточного Сахалина.

На состояние льда большое влияние оказывают осадки. Снег, выпадающий в Арктике, прикрывает лед иногда толстым слоем, иногда тонким или сдувается ветром, обнажая одни участки льда и образуя снежные холмы на других. Снег плохо проводит тепло. Там, где он лежит толстым слоем, толщина льда нарастает медленно и никогда не бывает значительной. Наоборот, бесснежный лед быстро выхолаживается, и толщина его быстро увеличивается. Иногда выпавший снег смерзается и становится причиной увеличения толщины льда.

Когда на нашем Севере кончается полярная ночь и Солнце с каждым днем все выше поднимается над горизонтом, снежный покров, поглощая все больше и больше тепла, начинает таять. Начинает неохотно, так как чистый, абсолютно белый снег совсем не нагревается солнечными лучами, почти полностью их отражая. В первую очередь тают снега, загрязненные пылью, приносимой с материка ветром, или поселившимися в них крошечными живыми организмами. Они окрашивают лед в зеленый, коричневый, красный и даже фиолетовый цвета.

Весна в полярных областях не бывает дружной. Она идет с перерывами, с периодами похолодания. В это время тонкая пленка воды, возникшая на поверхности, замерзая, образует ледяные корочки. В результате поверхность льда покрывается бесчисленными природными оранжерейками. Сквозь ледяную корочку свободно проходит лучистая энергия и превращается там в тепловую, но уже не может покинуть оранжерейку, так как ее «стекла» тепловые лучики не пропускают, и под прозрачной крышей копится тепло.

Постепенно воздух на Севере становится теплее, и на поверхности льда образуются **снежницы** — пресные озерки из растаявшего

снега. Озерки сливаются и образуют большие водоемы глубиной до метра и больше. Наконец, пресная теплая вода одолевает лед, промывает его толщу и стекает в море. Образовавшиеся на поверхности льда проталинки превращаются в полыньи. Ледяные торосы под лучами не заходящего за горизонт Солнца с южной стороны быстро тают, и поверхность льда сглаживается, а льдины разламываются на отдельные льдинки, мельчают и превращаются в комки **ледяного сала** и **иглы**. С них начинается образование льда, и ими кончается его существование.

КРОВАВЫЙ СНЕГ

Почти двести лет назад экспедиция полярного исследователя Сосюра, много дней пробиравшаяся по необозримым снежным просторам, столкнулась с удивительным явлением, взволновавшим весь ученый мир. Она вышла в район, где снег на огромном пространстве был окрашен в красный цвет, как будто его кто-то только что обагрил кровью.

Причина такой необычной окраски снега недолго оставалась тайной. Удалось установить, что цвет снегу придавали микроскопические одноклеточные водоросли. Им было присвоено название **хламидомонада снежная**. Их находили в различных районах Арктики и Антарктики, а также в вечных снегах гор-

ных массивов, в том числе на Кавказе. Сейчас ученым известно свыше 140 видов микроскопических водорослей и других растений, постоянно живущих в снегах. Многие из них окрашены в фиолетовый, красный, коричневый или зеленый цвет и придают снегу соответствующую окраску.

Исключительная холодостойкость этих водорослей вначале поразила ученых. Еще удивительнее их теплобоязнь. Хламидомонада снежная погибает от «жары» уже при температуре +4 градуса. Для нас с вами это очень холодно! Пока никто не знает, как удается снежным водорослям поддерживать высокий уровень обмена веществ и интенсивно размножаться при низких температурах. Таким свойством не обладают никакие другие организмы на нашей планете.

Выяснилось, что снежные водоросли сами создают для себя благоприятную обстановку. Они не разбросаны по снегу в одиночку, а живут крохотными колониями в виде точек и пятнышек. В солнечную погоду темные колонии водорослей нагреваются, снег вокруг них подтаивает, и каждая колония оказывается в ямке глубиной несколько миллиметров. Очень часто вода на поверхности замерзает, и ванночка с колонией водорослей оказывается прикрытой сверху тонкой прочной корочкой льда. Образуется маленький парничок, где может поддерживаться температура около 0 градусов.

Однако не само по себе повышение температуры водоросли до 0 градусов обеспечивает благоприятные условия для ее существования. Ученые предполагают, что крохотные колонии работают аналогично полупроводниковым термоэлектрическим батареям. Чтобы в такой батарее возник электрический ток, необходимо, чтобы одна ее часть была нагрета, а другая охлаждена. Чем больше будет разность температур, тем больше будет получено электроэнергии.

У снежных водорослей происходит то же самое. Одна сторона оказывается нагретой солнцем, другая сильно охлаждается. Видимо, эта система нагреватель-холодильник и обеспечивает водоросли необходимой для их жизнедеятельности энергией.

ЛЕДЯНЫЕ ОСТРОВА

Айсберги — чудовищно огромные горы льда. Этот пресноводный лед возникает на суше, как это обычно бывает в прибрежной зоне Ледовитого океана, и сползает под собственной тяжестью в море или откалывается от шельфового льда, который десятками лет нарастает на мелководьях вокруг Антарктиды.

Особенно крупные айсберги встречаются в Южном полушарии. Они образуются из льдов

шельфового ледника моря Росса. Самый большой из когда-либо зарегистрированных был обнаружен свыше 30 лет назад. Он имел длину 350 и ширину 40 километров, то есть был лишь вполовину меньше Бельгии и в пять раз больше Люксембурга. В октябре 1987 года с помощью спутников в районе моря Росса был обнаружен айсберг длиной 153 и шириной 36 километров. При встрече с такой льдиной не догадаешься, что это плавучий остров.

Надводная часть айсберга внушительна. Рекордсменом была ледяная гора высотой 134 метра. Это выше Исаакиевского собора в Петербурге. Плоские **столовые айсберги** ниже. Они не превышают 90 метров. Поскольку удельный вес льда составляет 9/10 удельного веса воды, 90 процентов объема ледяной горы находится под водой!

В Северном полушарии особенно крупные айсберги не образуются. Рекорд здесь принадлежит островку площадью 50 квадратных километров. Никто не знает точно, сколько айсбергов странствует по океанам. Считается, что только Гренландия поставляет в год 10—15 тысяч огромных обломков льда. Оттуда они выплывают в Атлантику, в один из самых оживленных районов Мирового океана.

Лед обладает значительной прочностью. Ледовый панцирь толщиной 60 сантиметров, закрывающий в разгар зимы пресноводные

водоемы, может выдержать тяжесть грузовика весом 18 тонн. Во время войны по льду Ладоги была проложена ледовая «Дорога жизни», позволившая Ленинграду поддерживать связь с остальной страной. Морской лед менее прочен. Водно-солевые включения нарушают структуру льда. У молодого льда прочность в три раза ниже, чем у пресноводных льдов, но старые морские льды не уступают пресноводным льдинам.

Дрейфующий лед при сильном ветре может покрывать расстояние до 100 километров в сутки. У айсбергов большая осадка, мешающая им развивать значительную скорость или противостоять течениям. Нередко они выносятся далеко за пределы полярных об-

ластей, иногда достигая в Атлантике Азорских и Бермудских островов. Благодаря огромной удельной теплоте плавления льда уже давно возник проект буксировки крупных айсбергов к побережью таких приморских стран, как Япония, Кувейт, Саудовская Аравия, Объединенные Арабские Эмираты, давно ощущавших нехватку чистой пресной воды. Доставка зимой «небольших» кусочков льда, объемом 100—300 тысяч кубометров, оказалась технически выполнимой и время от времени осуществляется этими странами. Летом вода в Гольфстриме и воздух над ней теплее, и айсберги тают и снизу, и сверху, и тают быстро. С них, как с гор на суше, бегут ручьи, отламываются большие и маленькие куски льда, в результате айсберги теряют равновесие и переворачиваются.

Обычно высота айсбергов уменьшается в сутки на 3 и более метров. Однажды айсберг, находившийся под наблюдением, за день уменьшился в высоту на 10 метров. Большие айсберги плывут медленно. В Арктике ледяным громадам, плывущим от моря Баффина, чтобы достигнуть южной оконечности Большой Ньюфаундлендской банки, требуется около пяти месяцев. За это время их высота уменьшается вдвое, а общая масса — в 10 раз. Однажды летом наблюдали за айсбергом длиной 127 метров, который полностью растаял всего за 36 часов.

ДОННЫЙ ЛЕД

Важным условием образования льда, кроме охлаждения воды, является присутствие в ней ядер кристаллизации. Эту роль могут выполнять любые взвешенные в воде мельчайшие частички неорганического и органического вещества, в том числе живые микроскопические организмы, а также уже образовавшиеся кристаллики льда. Они становятся «затравкой», ускоряя рост льда.

Образовавшиеся в воде кристаллики льда продолжают расти, превращаясь в ледяные иглы и пластинки длиной 2—3 сантиметра, шириной 0,5—1 сантиметр и толщиной 0,5—1 миллиметр. Их называют **ледяными иглами**. Они появляются у поверхности, но токами воды могут переноситься ко дну. По дороге они смерзаются друг с другом и с крупными предметами у дна. Частички льда возникают и у дна в тончайшем слое воды, обволакивающем различные объекты. Быстрее всего лед образуется на металлических предметах, несколько медленнее на стекле, а на деревянных предметах возникает очень редко.

Для образования донного льда необходимо, чтобы поверхность воды была свободна ото льда. Дело в том, что при образовании льда выделяется много тепла. Оно может согреть воду, и дальнейшее образо-

вание льда прекратится. Но если вода перемешивается и ничто не мешает теплу уходить в атмосферу, образование льда будет продолжаться.

Существуют места, где **донный лед** образуется регулярно. Они известны в Азовском, Балтийском морях, у берегов Шпицбергена, Лабрадора, Гренландии, Ньюфаундленда. Донный лед у берегов Антарктиды ежегодно покрывает поверхность дна и прибрежных скал на глубинах до 30 метров.

В Азовском море у косы Долгой рыбаки однажды вбили в грунт на глубину 30 сантиметров металлический стержень. Над поверхностью дна осталось торчать лишь 10 сантиметров. На этом небольшом кусочке металла начал быстро образовываться лед. В конце концов образовался такой огромный ледяной поплавок, что выдернул из грунта стальной стержень и всплыл с ним на поверхность.

Аналогичный случай произошел в Гудзоновом заливе. Там донный лед, образовавшийся на палубе давно затонувшего судна, поднял на поверхность ящик с металлическими инструментами. Иногда в Балтийском море неожиданно всплывают массы донного льда, серьезно мешая движению судов. Всплывший на поверхность донный лед всегда содержит вмерзший в него песок, камни и другие предметы.

БОРЬБА СО ЛЬДОМ

Самая холодная вода у поверхности океана находится близ берегов Антарктиды. В широком — до 70 километров — проливе Мак-Мердо между островом Росса и самой Антарктидой ее температура зимой опускается до -2,15 градуса, а летом поднимается всего лишь до -1,8 градуса. Поэтому зоологи считали, что в этих районах океана жизнь должна отсутствовать. Сам холод для живых организмов опасности не представляет, но при охлаждении ниже 0 градусов в их теле образуются мельчайшие острые кристаллики льда, протыкающие клетки тела животного, а когда они растают, из образовавшихся дырочек все содержимое клеток вытекает наружу, и мышцы, железы, мозг погибают, а значит, погибает и сам организм.

Однако в 1899 году, когда британский корабль «Южный крест» высадил на мыс Адэр в Антарктиде первую экспедицию, оставшуюся здесь зимовать, выяснилось, что в прибрежных водах живет и благоденствует около 20 видов рыб, ранее ученым неизвестных. Они живут здесь, несмотря на то, что 10 месяцев в году океан покрыт льдом толщиной не менее 3-х метров, снизу к нему примыкает еще 1—2 метра так называемого блинчатого льда — больших удлиненных кристаллов, а дно до 30-метровых глубин покрывает донный лед.

Именно лед представляет здесь для рыб главную опасность. Микроскопические острые кристаллики легко проникают в жабры, в наружные покровы, в слизистую оболочку рта, глотки, пищевода. Если бы в водах Антарктиды оказалась любая другая рыба, проникшие в ее организм ледяные кристаллы стали бы центром льдообразования, и в считанные часы вода в ее теле превратилась бы в лед. С антарктическими рыбами этого не происходит.

В проливе Мак-Мердо, как и в других антарктических морях, больше всего представителей отряда **нототеневых рыб**. Некоторые из них живут в толще воды. *Антарктический клыкач* предпочитает жить на глубине 350, а *трематома Леннберга* — 500 метров. Однако большинство предпочитает жить ближе к поверхности. *Трематома-черноперка*, *пестрый трематом* и *острорылый плугарь* живут у дна от кромки донного льда до глубины 100 метров. *Антарктическая серебрянка* живет в толще воды на глубине 50—70 метров, а *большой широколобик* предпочитает держаться непосредственно под слоем блинчатого льда. Таким образом, большинство антарктических рыб живет там, где зимой в воде всегда много кристалликов льда.

Почему же антарктические рыбы не превращаются в льдинки? Оказывается, в крови и в других жидкостях тела рыб содержатся **антифризы** — вещества, понижающие температуру образования льда. Такие вещества се-

годня широко применяются в технике, например в жидкостях для охлаждения автомобильных моторов. Если зимой автомобиль оставляют на морозе, эта жидкость не превращается в лед. Практически любое химическое вещество, способное раствориться в воде, особенно соли, предотвращает образование льда. Их способность предотвращать льдообразование зависит лишь от количества находящихся в воде частиц — атомов, молекул или их фрагментов.

Антифриз антарктических рыб действует особым способом: как только в организм рыбы проникает кристаллик льда, к нему тотчас прилипают молекулы рыбьего антифриза, создавая на поверхности оболочку, отгораживающую кристаллик от остальной жидкости, и образования льда не происходит.

В жидкостях тела антарктических рыб находится всего 3,5 процента антифриза, но он предотвращает образование льда до тех пор, пока температура жидкости не упадет до -2,2 градуса. Удивительно экономный подход и отличная точность, обеспечивающая выживание: температура воды у Антарктиды никогда не опускается ниже -2,15 градуса!

ПРОЖИТОЧНЫЙ МИНИМУМ

Нототеневые рыбы — обитатели умеренных и холодных морей. Зимой их пищевые ресурсы достаточно ограниченны. Поэтому

рыбы должны вести очень экономный образ жизни, избегать дополнительных физических нагрузок и иных нерациональных трат энергетических ресурсов своего организма. Между тем у нототеневых рыб нет плавательного пузыря, позволяющего не тратить никаких усилий на то, чтобы не тонуть. Поэтому подавляющее большинство нототений ведет донный образ жизни и большую часть суток проводит, лежа на дне. Тем удивительнее, что нототении, живущие в самой холодной воде Антарктиды, даже зимой ведут активный образ жизни и с дном никак не связаны.

Большинство нототеневых — небольшие рыбки длиной до 30—35 сантиметров. Им дер-

жаться на плаву не особенно трудно. Между тем в антарктических водах встречаются нототении-гиганты. Антарктический клыкач значительно больше метра длиной и весит до 30 килограммов. А ему нужно тратить много энергии не только на то, чтобы не тонуть, но еще и на синтез антифризов, чтобы не превратиться в льдинку.

Рыбий антифриз — дефицитное белковое вещество. Его нужно беречь, особенно когда возникает необходимость часто возобновлять его затраты.

Дело в том, что любые вещества, попавшие с кровью в почки, переходят в первичную почечную жидкость, и ненужные затем выводятся из организма, а нужные всасываются обратно в кровь.

Антифриз нототеневых — это вещество, состоящее из крупных молекул, которые не в состоянии всосаться в кровь. У любых рыб это приводило бы к систематическим потерям антифриза, но нототении нашли выход. Их почки устроены так, что не позволяют ему покидать кровь, и возобновлять его запасы не приходится.

Хотя у антарктических нототений нет плавательного пузыря, им не нужно тратить энергию, чтобы держаться в толще воды. Для этого они пользуются многими способами. Один из них состоит в том, что их тело построено из более легких материалов, чем у большинства рыб. В организме самыми тяжелыми

бывают кости. Нототении почти всюду заменили их более легкими хрящами. Да и хрящ они используют экономно. Позвонки крупных рыб — щуки, леща, судака — это массивные цилиндрики, от которых отходят ребра. У антарктических нототений они имеют вид тонкостенных колец с широким каналом внутри. Опять — снижение веса.

Наконец, нототении широко пользуются множеством небольших поплавков, которые как бы образуют в их теле спасательный пояс, наполненный жиром. Поплавки находятся у рыб под кожей и среди мышечных волокон. Жир значительно легче воды, и спасательный пояс позволяет им не тонуть.

Стоимость жизни в антарктических водах высока, но если уметь приспосабливаться и вести себя экономно, даже там можно процветать.

ЛЕДОКОЛЫ

Льды сильно затрудняют движение судов в Северном Ледовитом океане и еще совсем недавно делали плавание в северных морях невозможным. Между тем, снабжение городов и поселков, возникших на Крайнем Севере нашей страны, возможно только морским путем, да и в других районах нашей страны льды делают невозможной зимнюю навигацию. Это обстоятельство потребовало создания всепогодных судов.

Первый в мире ледокол — судно, способное прокладывать путь во льдах, — был построен в нашей стране 130 лет назад. Как известно, главной базой российского военного флота является Кронштадт, расположенный в Финском заливе на острове Котлин. С наступлением зимы Кронштадт оказывался отрезанным от материка. Конечно, когда зима по-настоящему вступала в свои права, связь с островом Котлин осуществлялась по льду. Ледовую дорогу создавали вплоть до наших дней, и по ней зимой курсировали автобусы и тяжелые машины. Лишь около десяти лет назад, когда построили дамбу, отгородившую восточную часть Финского залива от Балтийского моря, зимнее движение по льду прекратилось. Дамба проходит через остров Котлин, и надобность в ледовой дороге отпала.

В старые времена ледовая дорога выручала моряков, однако осенью, пока лед еще не окреп, и весной, с началом таяния льда, связь острова Котлин с материком становилась смертельно опасным мероприятием. Это обстоятельство и толкнуло на создание первого ледокола. Знаменитый **«Пойлот»** был построен купцом Бритневым и с 1864 года курсировал между Кронштадтом и городом Ораниенбаум, позже переименованным в Ломоносов.

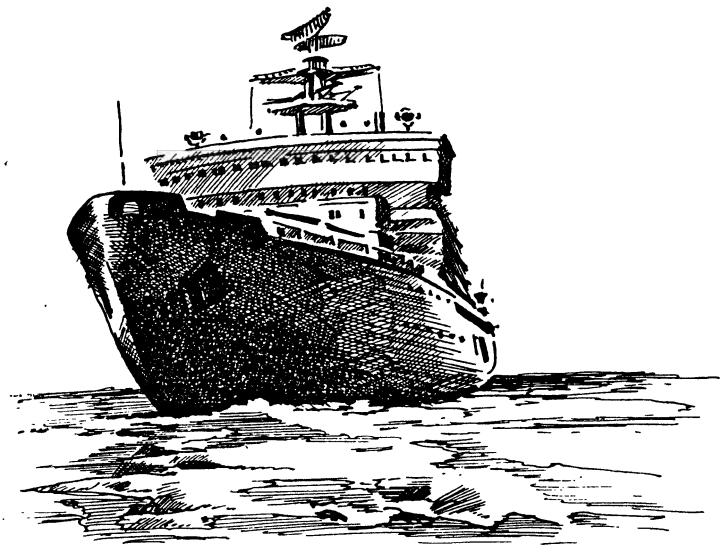
Первый блин, вопреки известному закону, неожиданно оказался удачным. «Пойлот» был небольшим пароходом со срезанным снизу

носом. Он выползал на лед, давил и раздвигал его своей тяжестью и двигался дальше. Конструкция судна оказалась настолько удачной, что уже через пять лет по чертежам «Пойлота» за границей стали строиться ледоколы для замерзающих на зиму портов балтийского региона.

Следующим этапом в развитии ледокольного флота стало создание под руководством адмирала **С.О. Макарова** ледокола **«Ермак»**. Он начал плавание в 1899 году. На тот период он был самым мощным в мире ледокольным судном, что позволило ему работать в арктических льдах.

Уже в наши годы был построен первый в мире атомный ледокол **«Ленин»**. В 1961 году он осуществил плавание к Северному полюсу и за тринадцать дней, пробиваясь в тяжелых льдах, достиг заветной цели. Ледокол «Ленин» — первое судно, побывавшее на Северном полюсе. Позже была построена целая серия атомных ледоколов. Атомоходы не нуждаются в частом пополнении топлива и могут находиться в автономном плавании как угодно долго.

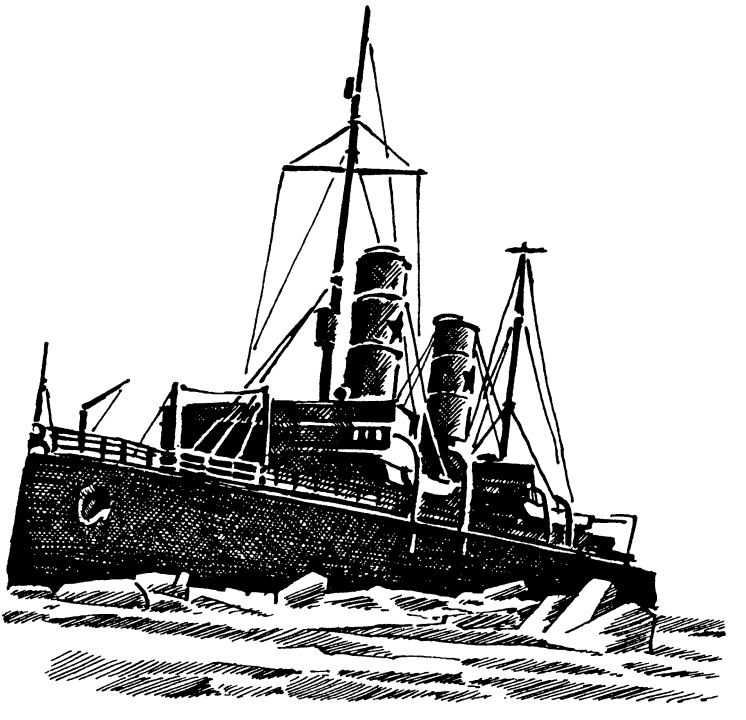
В настоящее время на Западе для взламывания льда используют иной тип судов, так называемый **«ледяной плуг»**. Эти суда не давят лед, а взламывают его снизу, подцепив находящимся на носу ножом. Этот прием требует от судна меньше усилий, а обломки льдин выталкиваются на окружающий лед, освобождая проделанный в нем канал. Ледя-



ной плуг используется главным образом там, где ледовый покров не бывает особенно толстым. В тяжелых льдах использование ледяного плуга менее эффективно и надежно.

«КРАСИН»

Этот знаменитый ледокол, гордость российского ледокольного флота, был построен еще в 1916 году в Ньюкасле (Англия), но по чертежам, выполненным в России. В те годы он получил название «Святой». Ледокол предназначался для работы в северных морях. Однако уже в 1918 году он был передан военно-морскому флоту и отличился при защите Архангельска от войск Антанты, оккупи-



ровавших русский Север. Участвуя в этих боях, он попал в плен: его увели в Англию. Затем он некоторое время плавал под норвежским флагом.

Советское правительство не могло смириться с потерей ледокола. Благодаря настойчивым требованиям и долгим переговорам, которые вели академик-кораблестроитель А.Н. Крылов и полпред СССР в Лондоне Л.Б. Красин, судно удалось выкупить. В 1926 году после смерти Красина ледоколу присвоили его имя. «Красин» прожил счастливую жизнь, работая в арктических морях, но особенно

прославился при спасении итальянской арктической экспедиции. В 1928 году итальянский дирижабль «Италия» пытался пролететь над Северным полюсом, но потерпел аварию. С помощью воздушной разведки, осуществлявшейся пилотом Б.Г. Чухновским, «Красину» удалось найти и спасти погибающих на льду членов итальянской экспедиции Цаппи, Мариано и группу Вильери. В поисках людей, терпящих бедствие, «Красин» достиг 81 градуса северной широты, что по тем временам, как и воздушная разведка над арктическими льдами, являлось непревзойденным рекордом.

Когда ледокол отслужил свой срок, его передали Международному фонду истории науки, который в 1991 году продал его на слом. Однако благодаря протесту петербуржцев судно удалось спасти, найти средства на его ремонт и сделать плавучим музеем истории освоения Арктики. Первым мероприятием, в котором принял участие «Красин», стал поход в Италию на торжества по случаю семидесятилетнего юбилея экспедиции Умберто Нобиле, в спасении которой он принял самое активное участие.

СОБАКИ НА ЛЬДУ

Люди жили в Арктике на протяжении многих веков. Приспособиться к жизни в мире льдин и лютого холода они смогли лишь благо-

даря неоценимой помощи собаки. Примерно до середины нашего века **лайки** — собаки эскимосской породы — были участниками большинства полярных экспедиций. Они первыми побывали на обоих полюсах планеты. 1 апреля 1909 года они доставили на Северный полюс экспедицию адмирала флота США Роберта Эльвина Пири. При подготовке и осуществлении экспедиции он использовал 133 собаки. Из 24 участников экспедиции большинство лишь помогало в организации промежуточных станций и складов. От последней станции к Северному полюсу на пяти нартах, в которые было впряжено 40 собак, отправились, кроме Пири, только его слуга-негр и четыре эскимоса.

Южный полюс покорил 14 декабря 1911 года норвежец **Руал Амундсен**. Он увез в Антарктиду 97 собак, закупленных в Гренландии. За полгода, которые собаки провели на палубе судна, они, конечно, разленились, но быстро восстановили силы и при первом же выезде поставили рекорд скорости. При организации первой станции собаки за четыре дня пути, половину которого они проделали с тяжелым грузом, когда на каждого пса приходилось по 90 килограммов, покрыли более 300 километров, то есть двигались со средней скоростью около 80 километров в день!

В путь Амундсен отправился с четырьмя спутниками и 52 собаками, тащившими четыре нарты. Таким образом, каждую нарту, весящую полтонны, тащили 13 собак. 17 января 1912 года экспедиция благополучно вернулась на базу на двух нартах и с 11 собаками. Обратно налегке они двигались еще быстрее: на дорогу у них ушло чуть больше месяца. А ведь путь туда и обратно — почти три тысячи километров.

Трагедией полярных экспедиций на собаках является необходимость убивать всех заболевших собак и тех, что становятся не нужны по мере того, как груз уменьшается за счет съеденной пищи; ведь собаке в день необходимо 0,5 кг высококалорийных пищевых веществ.

Европейцы не сразу оценили собак как незаменимых помощников при жизни во

льдах. Почти одновременно с Амундсеном к покорению Южного полюса готовился англичанин **Роберт Ф. Скотт.** Он тронулся в путь всего на 12 дней позже Амундсена, но не взял с собой ни одной собаки. Вместо собак Скотт использовал в походе два трактора и 19 исландских пони. Уже на пятый день пути тогдашняя еще не совершенная техника подвела Скотта: трактора вышли из строя, а к десятому дню погибло большинство пони. Еще через два дня, пройдя лишь половину пути, пришлось пристрелить и остальных. Во второй половине декабря Скотт нашел палатку Амундсена, оставленную на Южном полюсе, и адресованное ему письмо. Увы, обратно на базу Скотт не вернулся. Через полгода палатку Скотта и его четырех спутников нашли в

17 километрах от оставленного ими склада продовольствия и всего в 90 километрах от основной базы. Вот как дорого обошлось Скотту неверие в собак.

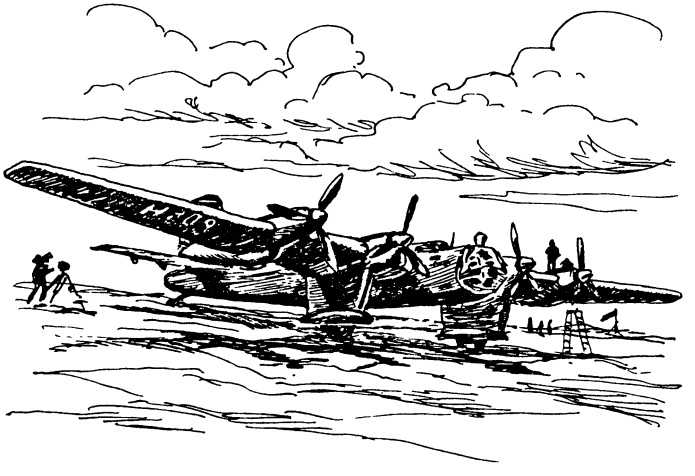
До сих пор, несмотря на появление снегоходов, в Гренландии, на Аляске и на нашем Севере собак продолжают запрягать в нарты. На ночных стоянках, накормленные без спешки и драк, сытые и довольные, они будут не спеша устраиваться на ночь, каждая в своей снеговой ямке. Дружная собачья компания не только облегчит трудности пути, но и способна скрасить одиночество полярной ночи.

СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС — РАЗ, СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС — ДВА...

В мае 1937 года советский самолет сел на лед Северного Ледовитого океана в районе Северного полюса и высадил группу полярников, которым впервые в мире предстояло провести год на дрейфующих льдах. В состав экспедиции входило четыре человека: начальник станции И.Д. Папанин, геофизик Е.К. Федоров, радист Э.Т. Кренкель, гидробиолог П.П. Ширшов. Советская научно-исследовательская дрейфующая станция получила название «Северный полюс». Через девять месяцев льдину со станцией вынесло в

Гренландское море, где полярников сняли ледоколы «Мурман» и «Таймыр».

Следующая дрейфующая станция «Северный полюс-2» была организована лишь после окончания войны, в 1950—1951 годах. Ею руководил выдающийся полярник **М.М. Сомов**. А с 1954 года, когда начала работать станция «Северный полюс-3», исследовательские работы на дрейфующих льдах велись непрерывно, одновременно на 1—3 станциях. Если станцию выносило в пролив между островами Шпицберген и Гренландия, то она эвакуировалась, а вместо нее создавалась новая. Когда станцию выносило к берегам Канады и Аляски, она существовала дольше. Рекорд поставила станция «Северный полюс-22». Она действовала девять лет и за это время прошла 16 000 километров! Ее долговечность объясняется тем, что станция обосновалась на



огромном обломке шельфового ледника толщиной тридцать метров.

Первоначально все станции создавались с помощью авиации. Впервые осенью 1961 года станция «Северный полюс-10» высадилась с борта ледокола «Ленин». Последняя станция «Северный полюс-31» была организована в 1991 году. Ученые, работавшие на дрейфующих станциях, открыли глубоководный хребет, названный хребтом Ломоносова, изучили две системы дрейфа льдов в Северном Ледовитом океане и оперативно снабжали моряков сведениями о состоянии атмосферы, чем обеспечили бесперебойное движение судов по Северному морскому пути.

СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ

Северный морской путь — судоходная магистраль, проходящая вдоль северных берегов России. Он кратчайшим путем соединяет европейскую часть страны с Дальним Востоком. Началом Северного морского пути считаются на западе новоземельские проливы: Югорский шар, Карские ворота, Маточкин шар или мыс Желания на северных берегах Новой Земли. Северный морской путь проходит по морям: Карскому, Лаптевых, Восточно-Сибирскому и Чукотскому. Его общая длина 4500 километров. В благоприятные по ледовой обстановке годы суда проходят весь

путь за 20—25 суток. Плавание по Северному морскому пути серьезно затрудняют льды, особенно льды Таймырского, Айонского и Врангелевского массивов, а в летнее время еще и густые туманы. Поэтому конкретная трасса пути из года в год меняется в зависимости от ледовой обстановки. Нормальное прохождение по Северному морскому пути возможно лишь на судах ледового типа с проводкой их через ледовые участки ледоколами и при наличии авиаледовой разведки, гидрологических патрульных судов и широкой

сети полярных гидрометеорологических станций. Эти гидрометеорологические станции не только обслуживают Северный морской путь, но и дают возможность прогнозировать погоду на всей территории нашей страны, так как «кухня погоды» находится над арктическими льдами.

Попытки плавания Северным морским путем известны с середины XVI века, но открытием его считается 1875 год, когда А.Э. Норденшельд впервые прошел этим путем через пролив Югорский шар до устья Енисея, то есть преодолел больше половины дистанции.

Северный морской путь эпизодически использовался давно, но впервые в одну навигацию от Архангельска до Берингова пролива по нему прошел в 1932 году ледокольный пароход «Сибиряков». Это еще не было победой. Первым судном, совершившим за одну навигацию сквозной безаварийный рейс из Владивостока в Мурманск, стал в 1934 году ледокол «Федор Литке», а в 1939 году ледокол «Иосиф Сталин» выполнил за одну навигацию двойной сквозной рейс, подтвердив, что Северный морской путь стал судоходной магистралью.

Самолеты сыграли важную роль в освоении Северного морского пути. Впервые самолет над арктическими льдами Баренцева моря поднял русский летчик **Я.И. Нагурский** 14 августа 1914 года. Он вылетел на поиск экспеди-

ции Г.Я. Седова, Г.Л. Брусилова и В.А. Русанова. Десять лет спустя самолеты стали применяться для ледовой разведки. С 1936 года авиаразведкой была охвачена вся трасса Северного морского пути. Позже самолеты авиаразведки оснастили радиолокационными установками, что позволило им работать и днем, и ночью, и при серьезной облачности.

С 1960 года стали отлаживать спутниковую ледовую разведку. В настоящее время аэрофотосъемка со спутника позволяет находить каналы во льдах шириной от 50 метров и обнаруживать айсберги. Спутник одномоментно фотографирует огромную территорию и без задержек передает снимки на Землю. Серией снимков охватывается территория, равная 3 тысячам километров в длину и такой же ширины, а на ее фотографирование и последующую передачу на Землю затрачивается всего 208 секунд.

ЛЕДОВЫЙ ПАТРУЛЬ

Россия — морская держава, а Северный морской путь — важнейшая водная магистраль страны. Освоенный лишь в наши дни, он действует безотказно благодаря ледовой разведке. Ее ведут космические спутники и самолеты гидрометеослужбы. Они собирают сведения о расположении ледовых массивов, необходимые для успешной проводки судов.

Не хватает лишь одного, но зато весьма необходимого показателя — сведений о толщине льдов. А он имеет существенное значение. В мощных старых льдах может застрять даже ледокол. И вообще, памятуя афоризм Н.А. Некрасова «где окольно три километра, прямиками будет семь», такой участок разумнее обойти стороной.

К сожалению, пока еще не созданы простые и дешевые способы измерения толщины льда прямо с самолета. Однако в арктических морях живут отличные специалисты в области льда, чьей помощью удалось воспользоваться. Это белые медведи.

Властелин полярных просторов — **белый медведь** избегает торосистого и старого, толстого льда. Он питается **тюленями**, **белухами**, **нарвалами**, а эти звери в тяжелых льдах не живут. Им нужно иметь доступ к воздуху: полыньи или лунки во льду, через которые можно было бы дышать. Здесь их и разыскивают белые медведи.

Гидрометеорологические обсерватории Севера ежедневно составляют карты ледовой обстановки. На Чукотке, где белых медведей еще сохранилось много, наблюдатели на самолетах гидрометеослужбы обязательно фиксируют все встречи с ними. Сверху в ясную погоду хорошо видны следы зверя, да и самого мишку заметить нетрудно. Если след ледового бродяги потемнел — лед наверняка слабый и тонкий. Там, где следы не становятся темными, лед хотя еще и молод, но уже достаточно крепок. Ну, а там, где ни сами мишки, ни их следы совершенно не встречаются, лед наверняка и старый, и толстый. Без мощных ледоколов в этот район лучше не соваться. Свидетельство медведей о толщине льда настолько надежно, что полярные обсерватории полностью доверяют своим бесплатным помощникам.

А ЕСЛИ ИСПОРТИТСЯ ХОЛОДИЛЬНИК?

Лед лежит толстым слоем на поверхности океанов в полярных областях планеты, покрывает высокие вершины гор даже в тропических поясах Земли, а Антарктический континент состоит в основном изо льда. Здесь лед накапливается тысячелетиями. Сама Антарктида окружена полосой ледяного припая, ширина которого измеряется десятками и сот-

ями километров, а от самого океана начинается зона ледового покрова Земли толщиной 100—200 метров, постепенно увеличивающаяся до 1 километра. В центральной части Антарктиды толщина льда фантастически огромна. Здесь она достигает 3—4 километров, а максимальная толщина — 4350 метров. По некоторым подсчетам, в Антарктиде складировано 30 000 000 квадратных километров льда.

Может показаться странным, что в книгу, посвященную океану, включен рассказ о **материковом льде**. Это сделано не случайно. Антарктический лед имеет непосредственное отношение к океану. Если вдруг климат Земли потеплеет и льды Антарктиды растают, уровень Мирового океана повысится на 60 метров! Это значит, что могут исчезнуть под водой такие города, как Петербург, Одесса, Владивосток, Лондон, Стокгольм, Амстердам, Нью-Йорк, Гавана, Гонконг, и другие прибрежные города, а размер материков существенно сократится.

Насколько реальна такая угроза? В начале 1998 года мировая пресса распространила тревожное сообщение о том, что гигантское ледяное поле в восточной части Антарктиды шириной 160 километров, получившее название Ларсен Б (Larsen B), в результате потепления земной атмосферы начинает быстро разрушаться. Ученые считают, что этот ледовый массив находится сегодня в крити-

ческом состоянии. Они предполагают, что в ближайшее время он оторвется от материка, уплывет в океан и постепенно растает. Нет, значительного подъема уровня океана от этого не произойдет. Опасность заключается в другом. Появление огромных льдин и новых порций воды может привести к изменению морских течений, существующих с доисторических времен. Европейцев в первую очередь волнует судьба Гольфстрима, несущего теплые воды в Северную Атлантику и в Баренцево море. Если направление его изменится, Европу ожидает резкое изменение климата.

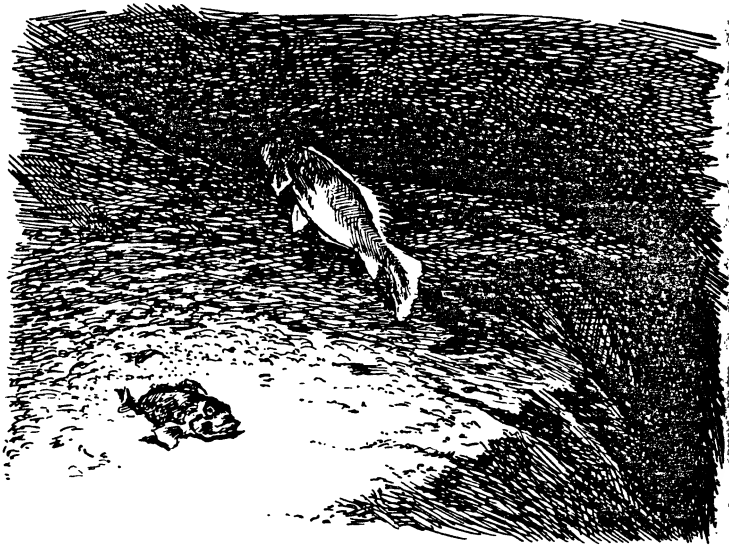
А ЧТО ТАМ, В ГЛУБИНЕ?

Где начинается океан?
Лежанка
Дорогостоящее любопытство
Эхолот
Куда течет океан?
Водопады
На краю русской земли
Первопроходцы, первооткрыватели
Русский континент — Антарктида
Герой русско-японской войны
Когорта «Витязей» прекрасных
Из «Книги рекордов Гиннесса»
По стопам капитана Немо
Созвездие «Миров»
Домик на дне океана
Человек, как дельфин
Великий царь и другие водолазы
Вода — это очень опасно!

ГДЕ НАЧИНАЕТСЯ ОКЕАН?

Любой океан начинается от берега, точнее, от берегов континентов. Обычно континенты окружены материковой отмелью, которую океанографы называют **континентальным шельфом**. Она представляет собой как бы затопленную часть материка. Действительно, в период последнего оледенения огромное количество воды превратилось в лед и скопилось на суше, а океан повсеместно обмелел. 16—18 тысяч лет назад его уровень был на 120 метров ниже современного и с тех пор продолжает подниматься за год почти на 1 миллиметр, что за столетие составляет 7—8 сантиметров, отвоевывая у континентов все новые районы.

Для материковой отмели характерно, что глубина океана здесь увеличивается постепенно, в среднем всего на 1,5—2 метра на протяжении целого километра. Начинается шельф от береговой кромки, а его внешним краем является то место, где уклон дна резко возрастает. Принято условно считать, что внешний край шельфа располагается на глубине 200 метров. В действительности резкое понижение дна может происходить где-то на глубинах от 18 до 500 метров. Ширина континентального шельфа — величина непостоянная. Она колеблется от 0 до 1500 километров, что в среднем составляет 70—80 километров.



Внешний край континентального шельфа, или материковой отмели, переходит в континентальный склон. Здесь наклон морского дна в 20—25 раз больше, чем на шельфе, и в среднем составляет 3—5 градусов, а местами бывает значительно круче. У восточного побережья острова Шри-Ланка наклон достигает 30 градусов, а в некоторых районах побережья Флориды — даже 45. В отличие от континентального шельфа дно в районе материкового склона сильно изрезанно. Нередко склон опускается в океанскую бездну широкими террасами и бывает рассечен поперечными каньонами, разломами или грядами скальной породы. Ширина континентального склона всего 15—30 километров, но благодаря большой крутизне дно на этом коротком

участке успевает опуститься до глубины 2000—3000 метров.

Материковая отмель — это в настоящее время самая важная для человечества часть Мирового океана. Именно здесь, в пределах континентального шельфа, находится большая часть районов рыболовства. На шельфе разведаны богатейшие месторождения алмазов, золота, олова, железа, хрома, титана, тория и редкоземельных элементов. Шельф постепенно приобретает все большее значение как хранилище нефти, горючих газов, серы и, видимо, скоро станет главным местом добычи этих полезных ископаемых. В пределах шельфа производится больше половины всех морских перевозок.

ЛЕЖАНКА

Для океана континентальный шельф — это придаток, как подлокотники для кресла. На континентальный шельф опираются лишь океанские локти, а само тело океана покоится на широкой лежанке, на океанском ложе. Оно начинается от океанского склона. Это главная часть океана, где встречаются его предельные глубины и где хранятся его наиболее сокровенные тайны. **Океанское ложе** занимает 75 процентов океана. Оно покрыто слоем **мягких осадков**, толщина которых достигает 1000 метров, а в глубоководных впадинах может

быть еще значительнее. Большие скопления осадков у подножия материкового склона возникают потому, что мягкие породы смываются со склона к его основанию.

Осадки образуются из взвешенного в воде материала, из почвы, глины и песка, которые выносят реки, затаскивают ледники, сдувают с континентов ветры. К ним присоединяются вулканический пепел и космическая пыль. Немалую часть осадков составляют скелеты и раковины умерших морских организмов. Некоторые виды осадков возникают из растворенных в морской воде веществ химическим путем, то есть благодаря образованию из них новых, не растворимых в воде веществ.

Наиболее характерным видом осадков является **ил**. Он образуется благодаря оседанию на дно крупинок органического вещества и глин. В нем преобладают частички величиной от 0,01 до 0,06 миллиметра. Поэтому ил обладает значительной вязкостью. Из обломков крохотных раковин и пропитанных солями кальция наружных покровов мельчайших ракообразных возникают **известковые илы**. **Кремниевые илы** образуются из наружных скелетов одноклеточных организмов — **радиолярий** и двустворчатых панцирей микроскопических водорослей **диатомей**. Такие илы встречаются в районах, где океан богат жизнью. На глубинах больше 4500 метров осадки состоят главным образом из **красных глин**. Известковые осадки на таких глубинах

но образуются, так как здесь соли угольной кислоты, в том числе кальциты, растворяются в морской воде.

Взвешенный в воде осадочный материал переносится по необозримым водным просторам океаническими течениями. Крупнозернистый песок, гальку и щебень, камни и даже огромные валуны приносят в океан **айсберги**. Когда лед тает, они падают на дно. Быстрее всего, со скоростью от 1 до 4 сантиметров за 1000 лет, увеличиваются известковые осадки. В глубоководных районах накопление осадков происходит медленнее, так как крупные взвешенные частички успевают попасть на дно еще до того, как течения достигнут глубоководных впадин, а красные глины образуются здесь со скоростью 1 миллиметр в тысячу лет!

Океанское ложе не является однообразной скучной равниной, какой чаще всего бывает материковая отмель. Горные хребты, отдельно стоящие горы, цепочки подводных холмов делят его на плоские и холмистые участки. Вблизи материкового склона нередко располагаются цепочки островов и глубоководные узкие долины, которые принято называть **желобами**. Особенно грандиозны срединно-океанические хребты. Они протянулись через все океаны по их осевым линиям, в том числе через Северный Ледовитый океан. Общая длина этих подводных гор превышает 60 000 километров. Всемирную горную сис-

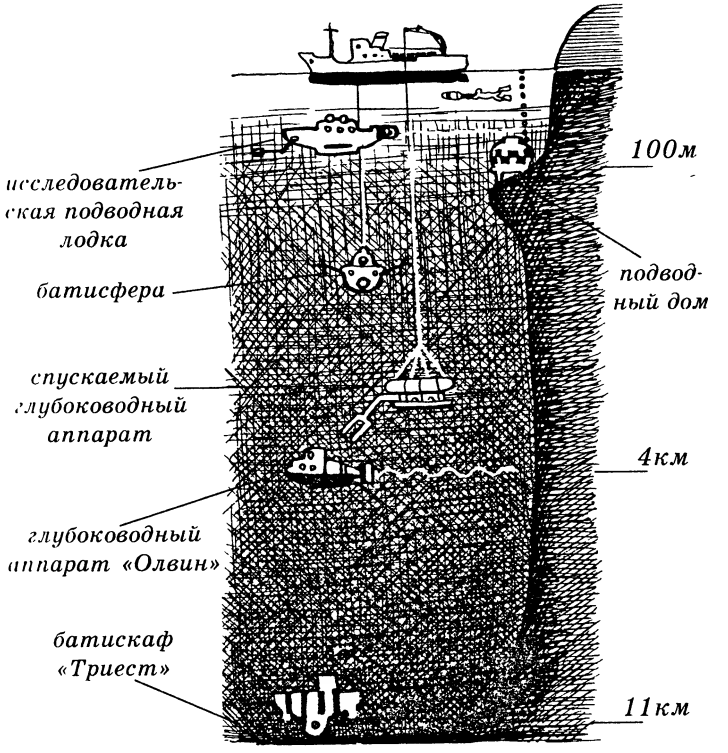
тему дополняют хребты вулканического происхождения, которые нередко тянутся на тысячи километров. Они обычно разделены на отдельные участки глубокими поперечными разломами. Над хребтами то чаще, то реже взмывают ввысь отдельные горные вершины. Иногда они поднимаются над поверхностью воды и становятся островами. Кроме того, по всему океану разбросаны отдельные **подводные горы** или небольшие группы гор, чаще всего вулканического происхождения.

Если горы имеют крутые склоны, они свободны от осадков. Здесь им не удержаться. Однако встречаются горы с большими плоскими вершинами диаметром до 40 километров. Чаще всего это бывшие острова, опустившиеся в пучину океана, так как океанское дно не смогло выдержать их непомерной тяжести. В Атлантическом океане примерно в 500 километрах от побережья Америки находится подводная гора Кобб высотой 2700 метров. Ее вершина всего на 33 метра не достигает поверхности воды. Особенно много плосковершинных гор в Тихом океане. Считается, что гор в Мировом океане не менее 10 тысяч.

ДОРОГОСТОЯЩЕЕ ЛЮБОПЫТСТВО

Людей давно занимают секреты моря. Ученые издавна стремились узнать, что происходит в его глубине. Между тем в сравнении с

темпами освоения космоса изучение океана не впечатляет. Несмотря на давность морских исследований, акванавты, даже получив на вооружение **батискаф** (аппарат для глубоководных погружений), еще не перешагнули одиннадцатикилометровый рубеж погружения; и хотя до предельных океанских глубин осталось сравнительно немного, чуть больше ста метров, покорить их, видимо, будет сложнее, чем сотни тысяч километров в космосе. Даже измерение температуры больших глубин или



взятие оттуда проб воды является дорогостоящим и сложным делом, требующим много времени и труда.

С незапамятных времен глубину океана измеряли самым простым способом, опуская в воду груз на длинном **лине** — пеньковой веревке. Позже догадались предназначенный для этих целей линь заранее размечать мерками, крепившимися на расстоянии 1 фута или 1 сажени друг от друга. К концу линя прикрепляли тяжелый груз. Он должен был противостоять течениям и обеспечить вертикальное погружение троса. Это незамысловатое устройство получило название **лот**.

На больших глубинах подобный простой лот не обеспечивал надлежащей точности измерений. Чтобы почувствовать, когда он коснется дна, его вес должен был значительно превышать вес самого линя. Поэтому к лоту прикрепляли добавочный груз и поднимали его обратно на борт судна. Чтобы облегчить измерения глубин, было изобретено устройство, с помощью которого груз в момент его соприкосновения с дном отцеплялся. Впервые его стал использовать американский офицер Брук, а лоту присвоили его имя. Однако картограф Мори, являвшийся начальником Брука, утверждал, что лот с отделяющимся грузом изобрел русский царь Петр I. Трудно сказать, прав ли Мори, но очень похоже, что прав. Известно, что царь принимал участие в определении глубин Финского залива и Ладожс-

кого озера. Петр был нетерпелив, его раздражали задержки, возникавшие из-за подъема тяжелого лота. Да и способность Петра к изобретательству общеизвестна. Он не только участвовал в промере глубин, но и следил за тем, как размечался фарватер, как возводились портовые сооружения и маяки. Так, нащупав на Ладоге мелкое место, царь повелел: «Быть суху!» В указанном им месте был создан искусственный остров и построен маяк. На острове Сухо и сегодня с наступлением темноты маяк зажигает свои огни.

Кто первым занялся измерением глубин открытого океана, неизвестно. Видимо, первые многочисленные попытки были неудачными. По словам **Фернандо Магеллана** — мореплавателя, совершившего кругосветное плавание, — он в 1520 году попробовал измерить глубину океана, но, стравив за борт 800-метровый линь, дна не достал.

Измерение глубин производили редко. На глубоком месте эта процедура занимала не меньше двух часов. Вот почему нам известны не только результаты измерений, но и даты их проведения. Русский мореплаватель **Отто Коцебу**, совершивший три кругосветных плавания и открывший 399 островов, в 1817 году определил, что его судно «Рюрик» зависло в 1829 метрах от дна, а позже, осуществляя исследование по геофизике совместно с **Эмилем Ленцем**, тем самым Ленцем, с чьими законами школьники знакомятся в курсе

электрофизики, открыл еще одно место, где глубина океана равнялась 1972 метрам.

Самые большие глубины, открытые способом прямого измерения, находятся в **Марианской впадине**. В 1899 году американское судно «Неро» нашло место, где глубина океана достигала 9640 метров, а в 1957 году уже с помощью эхолота советское судно **«Витязь»** обнаружило участок в Марианской впадине глубиной 11 022 метра.

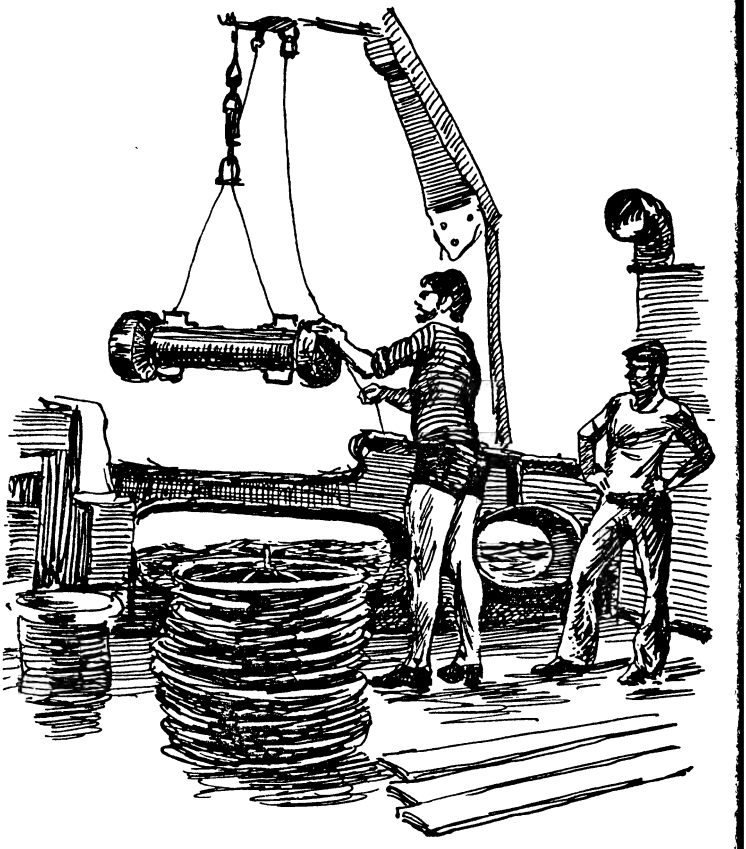
ЭХОЛОТ

Участки дна вблизи побережий, покрытые скалами или коралловыми рифами, представляют для судов серьезную опасность. Делая точечные промеры глубины, невозможно обнаружить вершины всех скал, поднимающихся близко к поверхности. Ведь не будешь же опускать лот через каждые 1—2 метра. Для подобных исследований использовали **промерный трал** — подвешенный с помощью поплавков на заданной глубине горизонтальный трос. При буксировке он должен был зацепиться за любое препятствие, поднимающееся выше трала. Так прочесывали всю наиболее мелководную часть шельфа.

Изучать большие глубины труднее. Особенно сложно в одной и той же точке океанской бездны произвести несколько повторных измерений: измерить температуру, взять пробу

воды и грунта, отловить организмы, живущие на дне или в толще воды. Представьте себе, как трудно встать на якорь, если под килем несколько километров воды. Для этого необходим сверхпрочный **конический трос**, иначе он не только судна не удержит, но не выдержит даже собственной тяжести и оборвется. Толщина начальной части такого каната, в зависимости от предполагаемой глубины погружения, колеблется от 13 до 15 миллиметров, но по мере погружения она увеличивается до 16—19. Чтобы процедура не заняла слишком много времени, используют тяжелый якорь весом около двух тонн. Свободно падая на дно, он тянет за собой трос. Скорость падения — около 20 километров в час. На глубине 5 километров он окажется лишь через 15—16 минут. Тяжесть вытравленного троса чудовищна. Обратно якорь не поднимают. Исследовательские суда не имеют мощных лебедок, способных справиться с такой работой. Трос просто обрубают. С потерей дорогостоящего троса приходится мириться.

Сегодня для измерения глубин опускать на дно **лот** уже не приходится. Для этого создан особый прибор. На его создание натолкнула война. Германия в ходе Первой мировой войны создала много подводных лодок. Их нужно было находить в глубине океана. Однако лишь в 1950 году появились надежные приборы, позволяющие зондировать глубины звуковым лучом, прощупывать дно под



килем судна и определять глубину океана. Их назвали эхолотами.

Работа приборов для автоматического измерения глубин основана на измерении времени прохождения ультразвука от излучателя до дна и обратно к приемнику. Современные эхолоты ведут непрерывную запись глубин, вычерчивая рельеф дна по курсу следования судна. Они позволили открыть в океа-

не множество глубоководных впадин, гор и горных цепей и создать подробные карты рельефа дна. Карты настолько надежны, что сегодня с помощью эхолота, сопоставив его показания с картой дна, суда могут точно определить свое местоположение. Эхолоты позволяют быстро и с большой точностью измерять глубины в прибрежных районах, в устьях рек и в каналах. Теперь не приходится прибегать к промежуточному тралу. Для этого используются «широкозахватные» эхолоты. По бортам судна устанавливаются двадцатипятиметровые крылья — штанги, к которым через 1—2 метра прикреплены эхолоты. Прибор вычерчивает подробный рельеф дна и способен обнаружить на дне канала места обвала его берегов, небольшие мели и даже затонувшие шлюпки. Эта система эхолотов названа «Водяной улицей».

Измерение глубоководных впадин даже с помощью эхолотов является сложной задачей, так как скорость звука не постоянна. Она зависит от температуры воды, ее солености и других причин, изменяющих ее плотность. При промерах глубин все эти данные приходится учитывать.

КУДА ТЕЧЕТ ОКЕАН?

Океан не болото! Его воды находятся в постоянном движении. Здесь сколько угодно временных и постоянных **течений**. Они со-

здают местные и глобальные **круговороты**, перенося огромные массы воды. В Северном полушарии движение воды происходит по часовой стрелке, в Южном — в противоположном направлении. Характер поверхностных течений складывается благодаря взаимодействию господствующих пассатов — устойчивых ветров, дующих по обе стороны экватора с востока на запад и вызывающих аналогичное перемещение водных масс, и центробежных сил, возникающих за счет вращения Земли, заставляющих потоки воды в Северном полушарии отклоняться вправо, а в Южном — влево. Но первопричиной движения воздуха, а следовательно, и океанской воды является солнечное тепло. Оно обеспечивает водные массы энергией, поддерживая их круговороты. Солнечные лучи, нагревая поверхностный слой воды, одновременно приводят к снижению ее плотности. В тропической зоне океанов постоянно создаются обширные районы с пониженной плотностью воды, и ее уровень может оказаться на полметра выше, чем в зоне более умеренного климата. Из области с малой плотностью морская вода, как с горки, стекает в область с более плотной водой. В приполярных областях возникают вертикальные течения. Здесь морская вода, охлаждаясь у поверхности, становится более плотной и опускается в придонные районы, что может явиться причиной возникновения глубинных горизонтальных течений.

В Атлантическом океане насчитывается шесть крупных круговоротов. Столько же — и Тихом океане. В Индийском океане, где происходят сезонные изменения направления муссонных ветров, количество и направление крупных водных круговоротов меняется по сезонам года. Круговороты Северного и Южного полушарий нередко образуют симметрично расположенные пары. К наиболее известным течениям относятся **Гольфстрим** в Атлантике и **Куросио** в Тихом океане.

Гольфстрим начинается в **Карибском море**, а затем, выйдя к берегам США и пройдя вдоль них, сворачивает на восток, пересекая океан. Вдали от берегов Гольфстрим «теряет уверенность». Его путь постоянно меняется и делает крутые петли (**меандры**). Иногда они замыкаются в продолжающие вращаться кольца и существуют сами по себе 3—5 лет, медленно дрейфуя к югу. Ширина Гольфстрима достигает 125—175 километров. Скорость движения в срединной части русла приближается к 10 километрам в час. Морская река в самом быстром месте переносит в секунду 30—100 миллионов кубометров воды.

Куросио более постоянно, но и оно пользуется двумя руслами. Переход в резервное русло занимает несколько месяцев. Затем главная тихоокеанская река много лет подряд течет по избранному пути.

У восточных берегов Тихого океана наиболее значительны **Калифорнийское** и **Перуанское**, а в Атлантике — **Бенгальское тече-**

ния. Между областями пассатов Северного и Южного полушарий располагается штилевая зона. Она находится в Северном полушарии между 3 и 10 градусами северной широты. Соответственно направлению ветров Северная и Южная экваториальные реки текут на запад, а между ними в обратном направлении несет свои воды еще одна океанская река — Экваториальное противотечение.

Воды Ледовитого океана медленно движутся против часовой стрелки. На выходе из этого океана находятся мелководные зоны, затрудняющие обмен воды с соседними океанами. Южный океан ничем не ограничен, поэтому вокруг Антарктиды движется на восток гигантская река. Ее ширина достигает 500, а глубина 3 километров. Она переносит до 200 миллионов кубометров воды в секунду.

В полярных областях возникают вертикальные течения. Их порождает сильное охлаждение и увеличение плотности поверхностных слоев воды. Особенно тяжелой вода становится, когда начинает замерзать. Молодой лед выдавливает из себя большую часть солей в находящуюся под ним воду, что еще больше увеличивает ее плотность. Потяжелев, вода начинает опускаться на дно. Главными поставщиками холодной воды считаются **море Уэдделла** на юге и **Норвежское море** на севере.

Холодная глубинная вода растекается из районов своего накопления, давая начало мощ-

ным **глубинным течениям**: двум в Атлантическом и одному в Тихом океане. Все три подводные реки текут в сторону экватора со скоростью несколько сантиметров в секунду и понемногу выносят глубинную воду на поверхность. Никто не может сказать, сколько времени проходит от погружения поверхностных вод в глубь океана до их возвращения к поверхности. Возраст глубинных вод оценивается в 200—300 или 1000 лет. Считается, что воды Мирового океана примерно до глубины 3700 метров находятся в постоянном и достаточно быстром движении.

ВОДОПАДЫ

Водопад — поток падающей со страшным грохотом воды — зрелище поистине завораживающее. К **Ниагарскому водопаду**, находящемуся на территории США, ежегодно совершают паломничество тысячи туристов. Его высота — 50 метров. Менее известен африканский водопад **Виктория**. Относительно небольшие европейские водопады — **Иматра** в Финляндии, где вода падает с высоты 19 метров, и Кивач в Карелии — и то вызывают огромный интерес. **Кивач** — это крупнейший водопад в России, но его высота не достигает и 11 метров.

Как ни странно, наименьшей известностью пользуются водопады-рекордсмены. Водопад Анхель в Венесуэле — самый высокий в мире.

Вода в нем низвергается с высоты 1054 метра. Самый многоводный водопад **Сети-Кедас** находится на границе Бразилии и Парагвая. Он сливает 780 000 кубических метров воды в минуту.

Какое отношение речные водопады имеют к океану? Рассказ о них приведен лишь для того, чтобы сравнить их с подводными водопадами в океане. Они мало известны и почти не изучены. О их существовании уче-

Подводный водопад

ные узнали уже во второй половине прошлого века, но первые попытки изучения были сделаны недавно. Глубоководные исследования трудны. В 1967 году в один из самых больших водопадов океана опустили 30 специально сконструированных приборов для

непрерывного измерения температуры воды; 20 из них унесло течение.

Где и почему в океане возникают водопады? Главная причина в том, что в разных районах океана вода имеет разную плотность, а значит, и разный удельный вес, и там, где существуют глубоководные впадины, то есть места, куда можно «падать», туда и стекает более тяжелая вода.

Океанская вода сильнее всего охлаждается, а значит, становится более плотной у берегов Антарктиды. Охладившись у поверхности, она опускается к дну Приантарктической впадины, с незапамятных времен заполненной холодной водой. Ее избыток переливается через подводную возвышенность Риу-Гранда и водопадом устремляется на дно **Бразильской котловины**, лежащей уже в экваториальной зоне океана. Это один из крупных морских водопадов.

Аналогичный водопад существует в Северном полушарии. Вода, охладившаяся в Северном Ледовитом океане, скапливается в **Норвежском море**, отделенном высокой подводной грядой от Атлантического океана. Самое низкое место в этой гряде, находящееся в **Датском проливе** между Гренландией и Исландией, имеет глубину 200 метров. Ширина пролива — 200 километров. Через него и устремляется арктическая вода на дно Северо-Американской котловины. Это самый грандиозный водопад Земли. Вода здесь падает с высоты три с половиной километра. За ми-

нуту через него сбрасывается в океанскую пропасть около одной трети кубического километра воды!

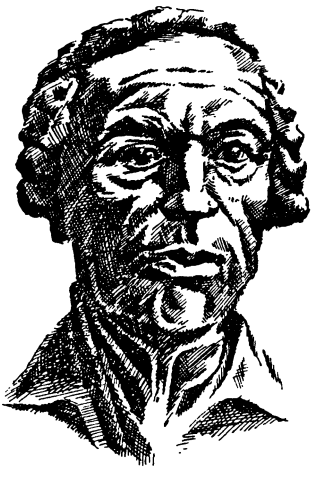
В Средиземное море впадает не так много крупных рек, а испарение воды из него огромно. Поэтому здешняя вода заметно солонее, чем океанская, а значит, чуть тяжелее. Излишки средиземноморской воды сливаются в Атлантический океан через **Гибралтарский пролив**, образуя здесь подводный водопад.

Океанские водопады грандиозны. Им уступают пальму первенства и по высоте, и по количеству сливаемой воды не только наземные водопады-крошки вроде Кивача, но и рекордсмены Анхель и Сети-Кедас.

НА КРАЮ РУССКОЙ ЗЕМЛИ

Витус Беринг, датчанин по происхождению, больше известный у нас как Иван Иванович Беринг, в 1704 году поступил на русскую службу, а в 1725 году отправился в свою экспедицию в северные районы Тихого океана, которую предпринял по распоряжению Петра I. Экспедиция должна была убедиться в достоверности сведений о том, что Американский континент не соединяется с Азией, сообщенных якутским казаком **Семеном Дежневым**, который еще за 80 лет до экспедиции Беринга первым прошел этот пролив между Азией и Северной Америкой. Экспедиция Беринга подтвердила существо-

вание пролива и открыла остров Святого Диомида.

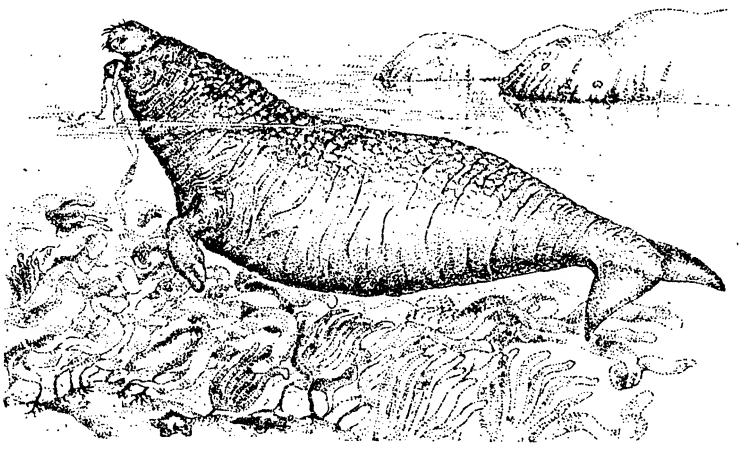


В. Беринг

В 1733 году Беринг был назначен начальником Северной экспедиции. Он исследовал берега Камчатки, нашел у ее берегов удобную морскую стоянку — **Авачинскую губу** и основал там город-порт Петропавловск. В отличие от других городов России с таким же именем город, основанный Берингом, следует называть Петропавловском-Камчатским.

В 1741 году Беринг ушел в следующую экспедицию, во время которой открыл ряд Алеутских и Командорских островов. Имя Беринга увековечено в названии пролива между Азией и Америкой, в названии **Берингова моря** и целой группы принадлежащих России Командорских островов, в которую входит и остров Беринга (ранее назывался Авача). Командорскими острова названы в честь присвоения Берингу флотского чина командора, среднего между капитаном и адмиралом.

Экспедиция Беринга планировалась с известным размахом. В ней приняли участие ученые, в том числе **Георг Вильгельм Стеллер**, немец-



кий путешественник и натуралист. Экспедиция обнаружила очень интересное морское животное — морскую, или **стеллерову, корову,** несколько напоминавшую тропических дюгоней, но значительно крупнее их. Однако миролюбивое животное, не испытывающее страха перед человеком, было полностью истреблено уже через 27 лет после того, как его обнаружил и описал Стеллер. К сожалению, экспедицию преследовали неудачи. В. Беринг умер во время зимовки и похоронен на острове, носящем сегодня его имя.

ПЕРВОПРОХОДЦЫ, ПЕРВООТКРЫВАТЕЛИ

Выход к морю Россия получила много позже того, как были сделаны главные географические открытия. Это не значит, что

наше Отечество не внесло весомый вклад в изучение океана. В какой его уголок ни заглянете, всюду — от Северного полюса до берегов Антарктиды — вы найдете на географических картах имена наших флотоводцев, ученых, выдающихся деятелей страны, членов императорского дома и меценатов, на чьи средства оснащались многие экспедиции. Случалось, что за время одной экспедиции удавалось открыть до 350 новых островов и атоллов. Трудно не только рассказать обо всех первооткрывателях, но и перечислить их имена.

В Петербурге на набережной Лейтенанта Шмидта спиной к Неве и к причальной стенке, у которой швартуются приходящие со стороны Финского залива морские корабли, на невысоком постаменте из красного гранита установлена изящная бронзовая фигура морского офицера. Это памятник адмиралу **Ивану Федоровичу Крузенштерну**. Адмирал изображен во весь рост в адмиральском мундире, но с непокрытой головой. Он стоит в задумчивой позе, слегка наклонив голову и скрестив на груди руки, в одной из которых держит свиток. Его взгляд обращен в сторону Морского кадетского корпуса (ныне Высшее военно-морское училище). На постаменте бронзовая доска: «Первому русскому плавателю вокруг света Ивану Федоровичу Крузенштерну от почитателей его заслуг».

И.Ф. Крузенштерн родился в 1770 году. После окончания Морского кадетского кор-

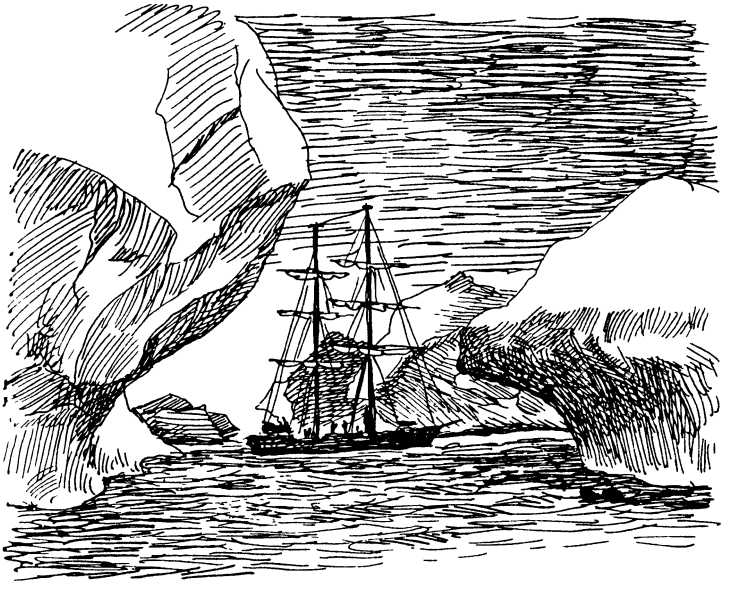
пуса участвовал в Готландском сражении. Позже организовал и возглавил первую русскую кругосветную экспедицию. 7 августа 1803 года она отправилась из Кронштадта на двух кораблях: «Надежда», которым командовал сам Крузенштерн, и «Нева» под командованием **Ю.Ф. Лисянского**. В марте следующего года суда обогнули мыс Горн, южную оконечность Южной Америки, и вступили в Тихий океан. Позже суда разделились. «Надежда» направилась к Камчатке и Японии, а «Нева» — на Гавайи. В августе 1806 года «Надежда» вернулась в Кронштадт. Экспедиция проводила метеорологические наблюдения и океанографические исследования, сделала описание части Курильских островов, побережья Камчатки и Сахалина и положила начало глубоководным исследованиям. За заслуги перед российской наукой Крузенштерну было присвоено звание почетного члена Российской Академии наук.

РУССКИЙ КОНТИНЕНТ — АНТАРКТИДА

Антарктиду открыла экспедиция, руководимая адмиралом **Фаддеем Фаддеевичем Беллинсгаузеном**. Адмирал был участником первого кругосветного плавания под руководством И.Ф. Крузенштерна, а в 1819 году сам повел экспедицию в южные широты. Экспедиция отправилась на двух судах — шлюпах

«Восток» и «Мирный». Начальник экспедиции находился на шлюпе «Восток», а шлюпом «Мирный» командовал адмирал М.П. Лазарев.

Шлюп — небольшое парусное военное судно, по размерам занимающее промежуточное



положение между корветом и бригом. Трудно представить, как на таком, в общем-то, утлом суденышке можно решиться отправиться в бушующие широты так называемого Южного океана, путешествовать среди ледяных полей и айсбергов и дойти до 69 градуса южной широты. Для этого мало быть умелыми мореходами, нужно было еще обладать незаурядным мужеством.

До Беллинсгаузена никто далеко на юг не заплывал. Нельзя сказать, что среди моряков других стран не хватало храбрых людей. Просто ни европейцы, ни азиаты не интересовались полярными областями планеты. Плавание туда не обещало первооткрывателям быстрого обогащения. Да и опыта плавания во льдах никто из них не имел.

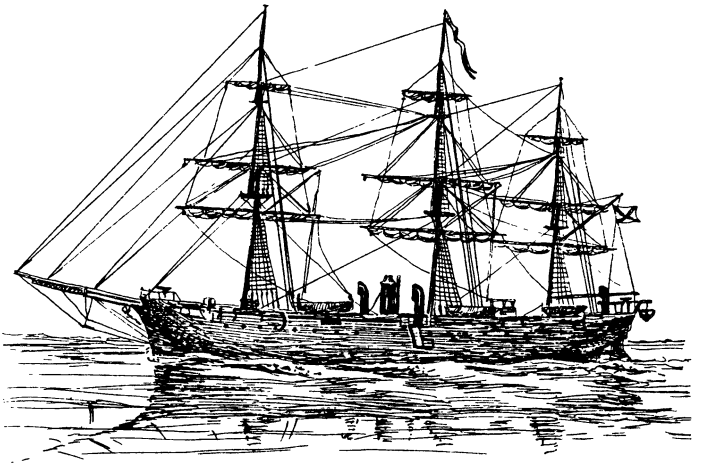
Экспедиция Беллинсгаузена открыла множество островов, в том числе остров Петра I, ледник Белл и саму Антарктиду. Этот участок берега впоследствии получил название Земля Принцессы Марты и является частью Земли Королевы Мод. В честь судов, доставивших первооткрывателей к берегам Антарктиды, две самые важные советские полярные станции на ледовом континенте получили названия «Восток» и «Мирный». А еще раньше, отмечая заслуги Ф.Ф. Беллинсгаузена, памятник первооткрывателю Антарктиды установили в Кронштадте.

Адмирал **Михаил Петрович Лазарев** отличился во многих морских сражениях, в том числе во время войны со Швецией и в Отечественной войне 1812 года. Он продолжил дело, начатое Беллинсгаузеном, и совершил три кругосветных плавания. А позже, в 1827 году, участвовал в Наваринском сражении против турецко-египетского флота. Во время русско-турецкой войны 1828—1829 годов Лазарев руководил блокадой Дарданелл, а в 1833 году —походом на Босфор, что вынудило Турцию заключить с Россией мир.

ГЕРОЙ РУССКО-ЯПОНСКОЙ ВОЙНЫ

Вице-адмирал **Степан Осипович Макаров** больше известен как выдающийся судостроитель, как человек, много сделавший для освоения Северного морского пути, и как умелый флотоводец. Однако его вклад в изучение океанов значительно выходит за эти рамки.

Родился Макаров в 1848 году. В 1886 году он возглавил свою первую экспедицию на борту «Витязя-2» и совершил кругосветное пла-



вание, во время которого в Атлантическом и Тихом океанах проводились научные исследования.

В конце прошлого века по проекту Макарова был построен самый мощный для того времени ледокол «**Ермак**», на котором

он затем совершил два плавания в Северном Ледовитом океане.

В преддверии русско-японской войны Макаров был назначен командующим Тихоокеанским флотом и стал спешно готовить его к войне. Макаров погиб 31 марта 1904 года при взрыве броненосца «Петропавловск», натолкнувшегося на японскую мину близ Порт-Артура.

С.О.Макаров был крупным ученым. Он опубликовал два выдающихся исследования: «Обмен вод Черного и Средиземного морей» и «Витязь» и Тихий океан». Еще задолго до плаваний Макарова русские мореплаватели начали систематически изучать океаны, но основоположником русской науки о море в широком смысле этого слова следует считать С.О.Макарова. Он разработал и внедрил единую методику океанографических исследований и изучения водных масс, без чего было невозможно понять и объединить результаты, полученные разными людьми и в разных районах Мирового океана.

КОГОРТА «ВИТЯЗЕЙ» ПРЕКРАСНЫХ

Нет, здесь речь идет не о персонажах картины В.М. Васнецова «Три богатыря» и не о 30 пушкинских витязях прекрасных, что «из вод выходят ясных» прямо на страницы «Сказки о царе Салтане», а о кораблях, прославивших Россию и русскую науку.

«Витязь-1» — парусно-винтовой **корвет** (небольшой трехмачтовый военный корабль) — сошел со стапелей в 1862 году и уже через год в составе Атлантической эскадры под командованием контр-адмирала С.С. Лесовского ходил к берегам Северной Америки и по дороге заглянул на Кубу и Ямайку. В 1861—1864 годах в США шла война между Севером и Югом. Направление русской экспедиции к берегам Северных штатов, у которых тогда практически не было флота, явилось демонстрацией поддержки Россией борьбы за освобождение негров от рабства.

Позже «Витязь-1» в составе Средиземноморской эскадры принимал участие в спасении жителей Крита, пострадавших из-за религиозных столкновений, а в 1871 году с его палубы высадился на Новую Гвинею известный русский ученый-этнограф Н.Н. Миклухо-Маклай.

Парусно-винтовой корвет «Витязь-2» — первый русский корабль бронепалубного типа. Построен он в Петербурге в 1886 году. Он первым из «Витязей» занялся наукой, совершив под командованием адмирала С.О.Макарова кругосветное плавание, продолжавшееся 387 дней.

«Витязь-3» появился вскоре после окончания Великой Отечественной войны. Уже в 1945 году в СССР был создан Институт океанографии, который возглавил академик П.П. Ширшов. Институту нужно было иметь

хотя бы одно собственное судно. Для этого из трофейных судов, захваченных у Италии и фашистской Германии, отобрали грузовой теплоход-банановоз «Марс» и превратили его в плавучий научно-исследовательский институт, имеющий 12 хорошо оборудованных лабораторий.

Одним из первых больших достижений «Витязя-3» было изучение глубоководной впадины Тускарора, лежащей к востоку от Курильских островов. Оказалось, что ее длина около 2000 километров, а максимальная глубина достигает 9715 метров. Ученые «Витязя-3» доказали, что жизнь существует и на этих глубинах.

Позже с помощью «Витязя-3» было изучено еще 14 глубоководных желобов и в 1957 году найдено самое глубокое место океана. Это **Марианская впадина**, находящаяся в Тихом океане. При первых же измерениях этого участка ее оценили в 11 034 метра. Более поздние и более точные измерения показали, что истинная глубина — 11 022 метра.

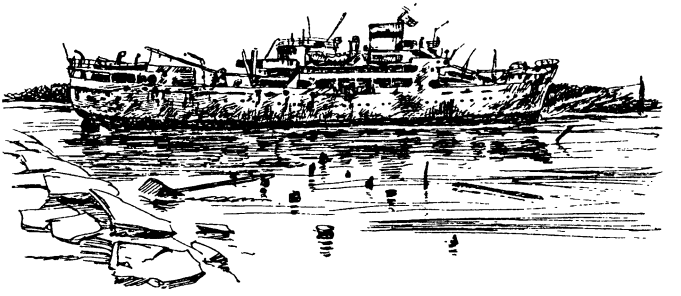
«Витязь-3» был флагманом научно-исследовательского флота СССР. В 1966 году флагманом стало новое большое судно «Академик Курчатов».

А славный путь «Витязя-3» завершился в 1979 году в Калининграде. Предполагалось создать на судне плавучий музей Мирового океана, но средств на это не нашлось. С тех

пор так и стоит «Витязь-3» у причальной стенки Кронштадта, неторопливо ржавея и разрушаясь.

На этом история «Витязей» не кончилась. Не прошло и трех лет с тех пор, как «Витязь-3» ушел на покой, как ему на смену пришел его преемник «Витязь-4». 24 января 1982 года он вышел из Новороссийска в свой первый рейс.

«Витязь-4» оборудован по последнему слову техники. В его кормовой части имеется ангар для подводных аппаратов. В первый рейс были взяты обитаемый аппарат «Аргус», по-



«Витязь-3»

строенный в СССР, и необитаемый подводный аппарат «Звук-4м», предназначенный для осмотра и фотографирования дна океана. На судне имеется водолазный комплекс, обеспечивающий глубоководные погружения людей в водолазном снаряжении и в водолазном колоколе, и множество исследовательских лабораторий. По своему оснащению новое исследовательское

судно превосходит «Витязя-3». Два его собрата — «Академик Александр Несмеянов» и «Академик Александр Виноградов» — были переданы Дальневосточному отделению Академии наук.

ИЗ «КНИГИ РЕКОРДОВ ГИННЕССА»

24 января 1981 года был поднят флаг СССР и вымпел Академии наук СССР на новом исследовательском судне «Академик Мстислав Келдыш». По уровню своего оборудования судно во многом превосходит своих предшественников. На нем создан уникальный автоматизированный комплекс сбора и обработки научной информации, касающейся состояния водных масс и их взаимодействия с атмосферой.

Научный комплекс судна не имеет аналогов. Он состоит из 17 отлично оборудованных лабораторий, в которых могут одновременно работать 65 ученых. Кроме того, на палубе предусмотрено место для размещения 4-х лабораторных домов-контейнеров. Они со всем оборудованием в считанные минуты могут быть установлены на палубе или сняты с нее. В этих лабораториях могут изучаться любые физические, химические, биологические процессы и явления на любых глубинах океана и в атмосфере. Показания соответствующих приборов с любых глубин посту-

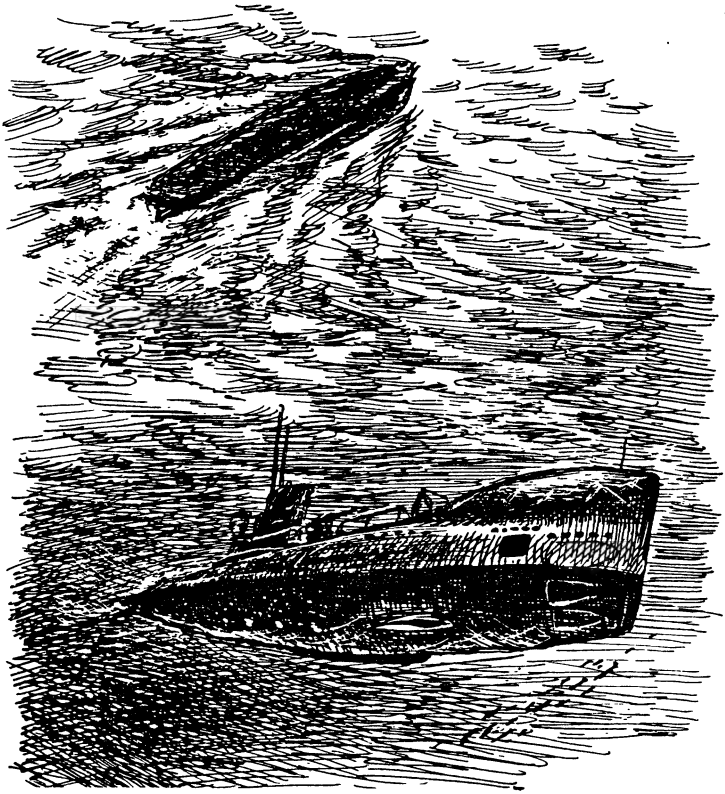
шают на любой лабораторный специализированный компьютер, а потом проходят многоуровневую обработку на различных измерительных и аналитических приборах в центральном комплексе электронно-вычислительной машины и в судовом вычислительном центре.

Ввод в строй этого научно-исследовательского судна вызвал в научных кругах зарубежных стран жгучий интерес и зависть, а само судно было занесено в «Книгу рекордов Гиннесса» как крупнейший в мире плавучий центр автоматической обработки научных данных, как самое совершенное научно-исследовательское судно.

ПО СТОПАМ КАПИТАНА НЕМО

Жюль Верн написал свой роман «Таинственный остров», в котором рассказал о капитане Немо и его подводном корабле, задолго до того, как под воду стали погружаться первые **подводные лодки**. Две мировые войны способствовали быстрому совершенствованию субмарин. Сегодня это чудо-корабли, на которых, как и на космических спутниках, можно жить без всплытия неограниченно долго. Однако современные подводные лодки не могут опускаться в океанскую бездну.

Первыми людьми, побывавшими на больших глубинах, были **Уильям Биб** и **Отис Бартон**. Сначала они построили аппарат, позво-



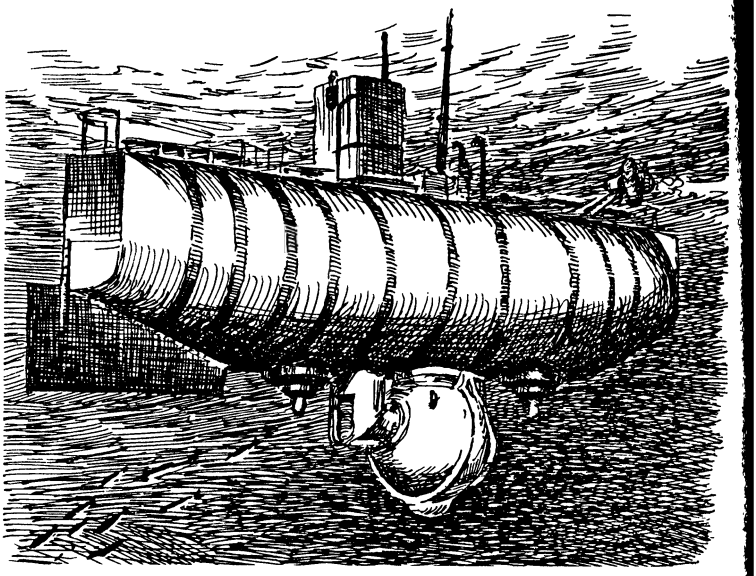
ливший им в 1930 году спуститься на глубину 400 метров. Через четыре года они имели батисферу, в которой опустились на глубину 934 метра. Она представляла собой стальной шар диаметром 150 сантиметров с толщиной стенок 3 сантиметра. Батисфера имела входной люк диаметром 35 сантиметров и иллюминатор из кварцевого стекла диаметром 15 сантиметров, а также рули-стабилизаторы, чтобы батисфера, подвешенная на стальном тросе, не крутилась, точно волчок.

Батисфера имела кислородные баллоны, прожектор и телефон, связывающий ее с надводным судном, но у нее не было двигателя. Самостоятельно передвигаться и всплывать к поверхности она не могла. Оборвись случайно трос, на котором стальной шар спускали в глубину, он камнем упал бы на дно и не было бы никакой возможности спасти его экипаж.

Самая большая глубина, на которую спускался человек, — 10 919 метров. Этот рекорд принадлежит **Жаку Пиккару**, сыну швейцарца Огюста Пиккара, прославившегося своими полетами в стратосферу. В 1960 году он вместе с американцем **Дональдом Уошем** спустились в **батискафе «Триест»** на дно Марианской впадины.

Батисферу Биба можно было бы назвать морским лифтом. «Триест» не имел связи с надводным судном и мог быть назван подводным воздушным шаром. Его гондола, то есть сам подводный аппарат, где находились акванавты, имел сферическую форму и был прикреплен к воздушному шару — резервуару, заполненному бензином. В нижней части гондолы располагались цистерны с железной дробью. Она служила балластом. Под его тяжестью «Триест» тонул, неторопливо опускался на дно. Когда нужно было всплывать, дробь высыпалась на дно, и воздушный шар, заполненный бензином, который легче воды, поднимал подводный аппарат к поверхности.

На «Триесте» были двигатели, работавшие от аккумуляторов, и руль, так что батискаф



был способен маневрировать, но не позволял акванавтам совершать больших экскурсий и не обеспечивал им возможности длительное время находиться под водой.

Первый глубоководный аппарат не был совершенным. При небольшой аварии балласт мог не высыпаться из цистерн и акванавты были бы обречены. Да и погружение совершалось очень медленно. Чтобы достичь 11-километровой глубины, «Триесту» потребовалось 4 часа 43 минуты; он опускался со скоростью 50 сантиметров в секунду. Построенный несколько позже французский батискаф «Архимед» погружался со скоростью 180 сантиметров в секунду. У последующих моделей батискафов возросла надежность. Балласт крепился электромагнитным способом. При лю-

бой аварии в первую очередь нарушилось бы электропитание магнитов, и они, «не советуясь» с акванавтами, избавились бы от балласта, а батискаф всплыл бы к поверхности.

СОЗВЕЗДИЕ «МИРОВ»

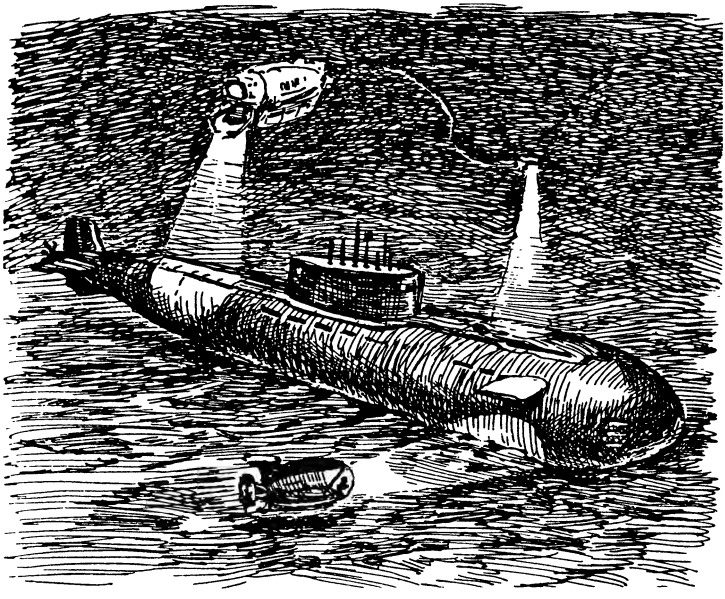
Со времени погружения батискафа «Трист» построено много аппаратов для подводного плавания. Они имеют разное предназначение, разную глубину погружения и используются при спасательных работах, при прокладке по дну кабелей. Маневренность их сильно возросла, и многие из них снабжены манипулятором — «рукой», с помощью которой можно осуществлять сложные операции.

Какие подводные аппараты самые совершенные? В конце 1987 года вошли в строй подводные аппараты **«Мир-1»** и **«Мир-2»**. Они были созданы совместными усилиями советских и финских специалистов. Их первые погружения осуществлялись в Атлантическом океане с борта научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш». Оба аппарата имеют форму шара, но заключены в дополнительный легкий корпус, в который свободно проникает вода. Он упрощает управление подводным аппаратом и дает возможность устанавливать на нем различную аппаратуру. Весит «Мир» 18 тонн и рассчитан на экипаж из трех человек.

«Миры» способны передвигаться под водой со скоростью 10 километров в час. При обычном погружении они имеют запас кислорода, рассчитанный на трое суток работы экипажа. При необходимости проведения длительных подводных работ продолжительность нахождения под водой может быть увеличена до 10 суток.

Подводные аппараты «Мир» легко маневрируют по горизонтали и по вертикали. Они оснащены системой связи с надводной базой, прожекторами, фото- и киноустановками, имеют иллюминаторы и манипулятор, искусственную руку, которая способна достать из самых недоступных мест любой предмет до 80 килограммов весом и выполнить любую работу, которая могла бы быть доступна водолазам. Подводные суда рассчитаны на глубины до 6 километров. Уже во время испытаний «Мир-1» достиг глубины 6170, а «Мир-2» — 6120 метров. Глубоководные мини-подводные лодки способны обеспечить проведение любых геологических, физических, химических исследований в океане.

В первом исследовательском рейсе «Миры» работали в Атлантическом океане у 26-й параллели северной широты в районе Срединно-Атлантического подводного хребта по изучению громадных 70-метровых **Черных курильщиков**. Они отличились при поисках подводной лодки «Комсомолец», которая затонула на большой глубине в зоне, где прожек-



торы смогли обеспечить видимость лишь в пределах 3-х метров. Уже при втором погружении подлодка была найдена, и за девятичасовое погружение экипаж аппарата «Мир-2» осуществил полное обследование состояния ее корпуса.

В настоящее время «Миры» считаются лучшими подводными аппаратами из когда-либо опускавшихся в морскую бездну. Они обладают лучшей маневренностью, возможностью большей продолжительности автономного подводного плавания, комфортностью для экипажа и экономичностью. Недаром в 1997 году они были приглашены в США для съемок самого дорогого за всю историю кино-

фильма «Титаник». Именно с борта «Миров» осуществлены все подводные съемки затонувшего судна. Они позволили заснять не только его внешний вид, его палубы и палубные надстройки, но и произвести съемки внутри корпуса.

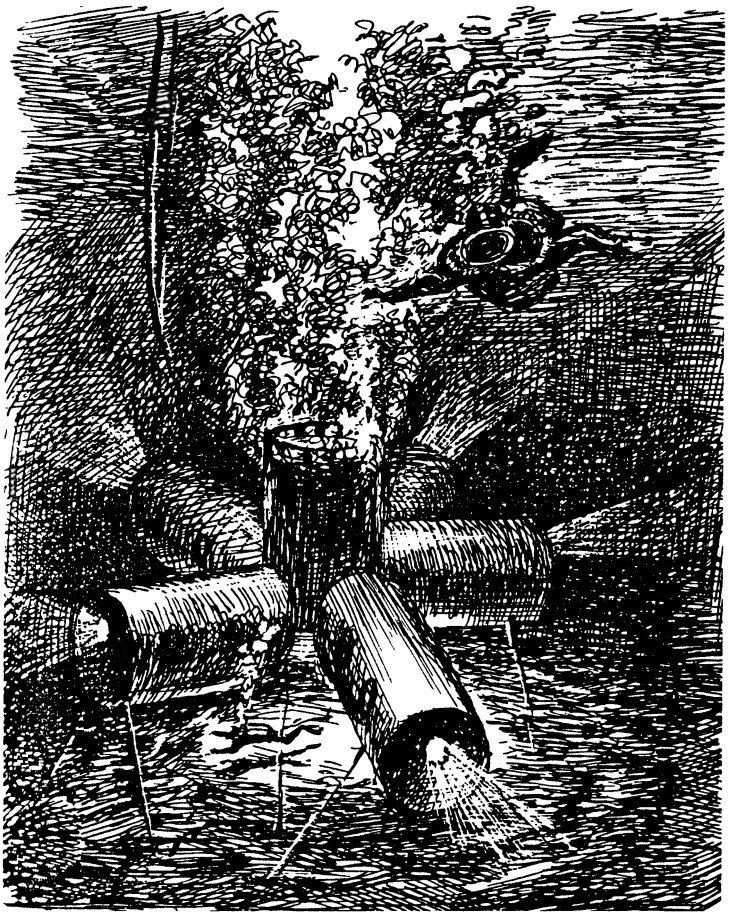
ДОМИК НА ДНЕ ОКЕАНА

Кроме подвижных подводных аппаратов, сегодня появились и с успехом используются **подводные дома**, в которых люди живут подолгу, покидая их в водолазном снаряжении для проведения исследований или осуществления подводных работ.

Выгода подводных домов в том, что их обитателям даже после продолжительной работы под водой не требуется проводить длительную декомпрессию, так как в подводном доме поддерживается давление, равное давлению воды на той глубине, где он находится. А это значительная экономия рабочего времени.

Первый подводный дом «Преконтинент-1» был создан знаменитым исследователем океана **Жаком Ивом Кусто** и установлен на дне Средиземного моря на глубине 10 метров. Первый раз в нем на протяжении двух недель жили два исследователя. Первыми идею Кусто подхватили в СССР, и уже три года спустя наша страна создала 7 подводных домов.

Подводные дома устанавливают на небольших глубинах, и жизнь в них ничем не отличается от жизни на берегу. Единственное, что вызывает недовольство у некоторых их обитателей, — полный запрет на курение. Открытый огонь нарушает пожаробезопасность маленького подводного мирка, а папиросный



дым в условиях повышенного давления представляет серьезную угрозу для здоровья его обитателей.

Обеспечение обитателей подводного дома всем необходимым осуществляется с поверхности. С берега или с надводного судна под воду по шлангу подаются свежий воздух, электричество. Все материалы, оборудование и пища тоже доставляются с поверхности. Иногда в качестве посыльных используют дрессированных дельфинов.

Подводный дом может быть оснащен телевизором и телефоном, который связывает его с судном обеспечения и может быть подключен к международной телефонной сети. Тогда обитатели подводного дома не чувствуют себя оторванными от внешнего мира.

Конечно, покидая подводный дом и поднимаясь на поверхность, его обитатели вынуждены проходить процедуру декомпрессии, обычно не более длительную, чем при разовых погружениях водолазов на ту же глубину, но это ведь происходит один раз в две—четыре недели при возвращении из командировки в царство Посейдона.

ЧЕЛОВЕК, КАК ДЕЛЬФИН

На какую глубину может нырнуть человек, не пользуясь никаким водолазным снаряжением, и сколько времени он способен находиться под водой?

Люди умели нырять с доисторических времен, но владели этим искусством плохо. Поэтому на протяжении последних десятилетий рекорды глубоководных погружений росли. В 1967 году американец Р.А. Крофт установил очередной рекорд, нырнув на глубину 64 метра, а в 1976 году француз **Жак Майоль** достиг глубины 100 метров (это высота 35-этажного дома!) и пробыл под водой 4 минуты. Попробуйте, сидя на стуле с секундомером в руках (с часами, имеющими секундную стрелку) и зажав ладонью нос и рот, не дышать. Вряд ли вы выдержите задержку дыхания более чем 50 секунд.

Чтобы снизить риск подобного погружения, помощники Майоля и фотограф находились в аквалангах на разной глубине. Двое ждали ныряльщика на глубине 100 метров, двое на глубине 70 метров и по одному на глубинах 50, 35 и 10

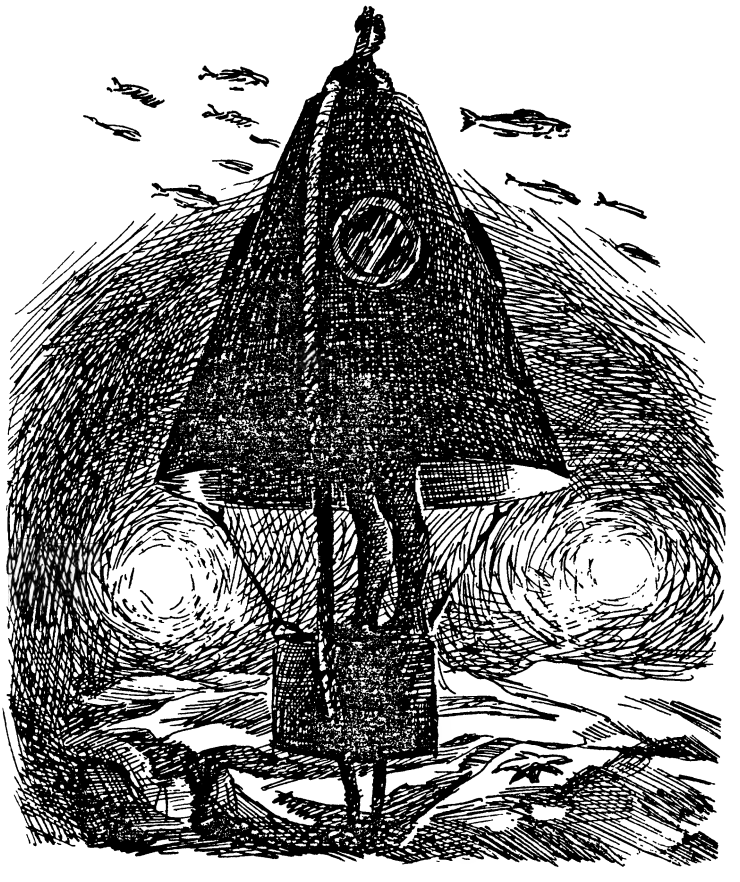
метров, а последний, хотя и в акваланге, находился на поверхности воды.

Собственных сил, чтобы опуститься на такую глубину и вернуться к поверхности, человеку не хватит. Майоль опускался, держась за тридцатикилограммовый груз, который, скользя по заранее натянутому тросу, тянул его вниз. Груз имел тормоз, и ныряльщик регулировал скорость погружения, следя за тем, чтобы она не превышала 1 метра в секунду и не причинила его организму непоправимый вред. Таким образом, чтобы добраться до 100-метровой отметки, ныряльщику потребовалось не менее 100 секунд.

Чтобы было понятно, что за подвиг совершил Майоль, скажу, что в те годы погружение с аквалангом, оснащенным баллонами со сжатым воздухом, допускалось лишь до глубины 65 метров. Чтобы не подвергать опасности своих помощников, Майоль разрешал им находиться на глубине 100 метров не более 3 минут, и, если бы он к тому времени там не появился, они должны были немедленно начать подъем, а иначе могли бы погибнуть от кессонной болезни.

ВЕЛИКИЙ ЦАРЬ И ДРУГИЕ ВОДОЛАЗЫ

Люди с давних пор начали осваивать водолазное дело. Легенды рассказывают, что воины некоторых государств, прибегая к во-



енной хитрости, прятались от своих врагов в воду, ложились на дно мелководных водоемов и дышали через длинные тростниковые трубочки. Этот прием позволял им спастись от гибели или даже одержать победу, неожиданно напав с тыла на не ожидавших подвоха врагов. Некоторые из подобных легенд получили научное подтверждение. Утверждают,

что к подобной военной хитрости прибегали и на Руси, но большая часть легенд относится к жителям тропиков, где пребывание в теплой воде не угрожало людям воспалением легких.

Первым прибором, предназначенным для пребывания под водой, был **водолазный колокол.** Он действительно чаще всего имеет вид открытого снизу колокола. Его с людьми и со всем оборудованием опускают на дно. Для дыхания в него под давлением накачивается сжатый воздух. Он и препятствует проникновению в колокол воды, так что люди работают не в воде, а в воздушной среде, где давление воздуха значительно выше атмосферного. Водолазный колокол был изобретен очень давно. Легенды рассказывают, что великий полководец и владыка мира царь Александр Македонский однажды опустился в море в стеклянной бочке и просидел там на троне в полном царском облачении несколько часов, наблюдая за обитателями морских глубин.

Аналогичным образом устроен **кессон,** только размеры его значительней. Он представляет собой квадратную камеру без пола. Кессон опускается на грунт на все время проведения работ, а для спуска рабочих существует шахта со шлюзовой камерой. Рабочие входят в нее, после чего вход герметически закрывается, а давление воздуха в камере постепенно увеличивается до тех пор, пока

оно не станет равным давлению в самом кессоне. Тогда дверь шлюзовой камеры открывается, и люди спускаются в кессон. В СССР первые очень крупные кессоны использовались еще в 1921 году при строительстве Волховской электростанции, первой стройки, проводившейся по планам ГОЭЛРО — Государственной Комиссии по электрификации России.

Много позже водолазного колокола был изобретен **водолазный костюм**. Он позволил проводить под водой любые работы, не прибегая к помощи сложных и дорогостоящих сооружений. Используются два вида водолазных костюмов.

Мягкий скафандр состоит из резинового комбинезона. Обувь имеет свинцовые подошвы, а на спину и грудь водолаза навешиваются свинцовые грузы, чтобы наполненный воздухом костюм не мог оторвать водолаза от грунта. Шлем делается медным и плотно привинчивается к медным надплечьям костюма. По специальному шлангу в шлем нагнетается дыхательная смесь, а отработанный воздух выпускается с помощью специального клапана. Шлем снабжен телефоном, позволяющим поддерживать связь с надводным судном.

Жесткий, полностью металлический **скафандр** напоминает рыцарские доспехи. Внутри такого костюма можно не поддерживать высокого давления, что значительно облегчает работу водолаза. Однако этот скафандр достаточно громоздкий, что является его недостатком.

Современные водолазные скафандры могут быть снабжены баллонами со сжатым воздухом. Это позволяет обходиться без неудобного, постоянно мешающего шланга и свободно передвигаться по дну, не опасаясь, что шланг за что-нибудь запутается или будет поврежден.

В 1943 году **Жак Ив Кусто** и **Эмиль Таньян** изобрели регулятор, позволяющий поддерживать давление воздуха в легких акванавта на уровне внешнего давления воды. Это устройство — главная часть акваланга. Аквалангист опускается под воду без водолазного

костюма (его костюм предназначен лишь предотвратить переохлаждение) и через загубник, который держит во рту, дышит газовой смесью, поступающей из баллонов, находящихся у него на спине. Непременной деталью экипировки аквалангиста являются ласты. Необыкновенное чувство почти полной невесомости, возможность зависать головой вниз или в любой другой позе и легко передвигаться в любом направлении делают погружения с акваланго́м и подводные экскурсии захватывающе интересным мероприятием.

ВОДА — ЭТО ОЧЕНЬ ОПАСНО!

Пребывание под водой в южном ласковом море приятно, но, к сожалению, смертельно опасно. Главная опасность для аквалангиста не акулы, не ядовитые обитатели океана и тем более не осьминоги, а **кессонная болезнь.** Когда **аквалангист** путешествует под водой на глубине 20—30 метров, ему приходится дышать воздухом, сжатым до давления 2—3 атмосферы. Поэтому газы воздуха легче растворяются в крови, циркулирующей в легких, и поглощаются ею в гораздо больших количествах, чем это происходит обычно.

То, что кровь уносит из легких больше кислорода, чем обычно, это хорошо: он весь используется для нужд организма. Другое дело азот. Это инертный газ, и организму он не ну-

жен. Когда его много скапливается в крови, он переходит в ткани тела, что само по себе вреда человеку не приносит. Зато когда человек поднимается к поверхности и акваланг начинает поставлять ныряльщику воздух, давление которого постепенно уменьшается, кровь и ткани тела теряют способность удерживать избыток растворенного в них азота, и там начинают образовываться крохотные пузырьки этого газа. Они быстро сливаются в более крупные пузырьки, которые закупоривают кровеносные сосуды. Лишение органов тела притока свежей крови и поступления туда кислорода может необратимо повредить их. А если пузырьки азота препятствуют поступлению крови в жизненно важный орган, например в продолговатый мозг, человек умирает.

Чтобы предохранить себя от кессонной болезни, аквалангисты, поднимающиеся к поверхности, делают одну или две длительные остановки для декомпрессии. Это дает

возможность излишкам азота небольшими порциями перейти из тканей тела в кровь, а крови — избавиться от него в легких, отдав его во вдыхаемый воздух. При пребывании в течение 2 часов на глубине 30 метров водолазу необходимо потратить на подъем 2 часа 12 минут, а при трехчасовом пребывании на глубине 90 метров на декомпрессию приходится затрачивать 19 часов. В этом случае декомпрессию проводят в специальных декомпрессионных камерах, где поддерживается необходимое для этой процедуры давление.

Азот опасен для организма не только тем, что способен закупоривать сосуды. Если дышать обычным воздухом, находящимся под давлением 10 и больше атмосфер, в крови и тканях организма растворится такое количество азота, что это вызовет сначала симптомы опьянения, а потом и наркоза. В этом состоянии водолаз не сознает того, что с ним происходит, может выплюнуть загубник, через который дышал, потерять сознание и погибнуть.

Газообразный азот человеку не нужен. Может быть, баллоны акваланга следует наполнять чистым кислородом? Нет, этого делать нельзя. Чистый кислород, особенно находящийся под повышенным давлением, является для человека смертельно опасным ядом. При отравлении возникают головокружение и тошнота, развиваются судороги, и наступает смерть.

В настоящее время водолазы, которым приходится работать на больших глубинах, дышат специальной газовой смесью. В ее состав, кроме кислорода, чаще всего входит гелий. Он относится к группе инертных газов, не способен вступать в химические реакции и для организма совершенно безвреден. Однако использование гелия в дыхательных смесях не делает их совершенно безопасными. К тому же гелий настолько изменяет человеческий голос, что пользоваться телефонной связью становится невозможно; этот газ способствует потере большого количества тепла, что может привести к опасному переохлаждению водолаза.

ПОДВОДНАЯ ЖИТНИЦА

Что растет на полях Посейдона?
Висячие сады
Растения с хвостиками
Золотистые водоросли
Где развешены висячие сады?
Подводные джунгли
Леса на скалах
Пальмовая оранжерея океана
Цветочки и ягодки
У сатаны в преисподней
Подводные оазисы
Тайна Черных курильщиков
Зоологическая сенсация нашего века
Сокровенная тайна погонофор
Святилище айнов

ЧТО РАСТЕТ НА ПОЛЯХ ПОСЕЙДОНА?

Как и на поверхности Земли, где основой производства продуктов питания являются зерновые, в океане есть свои «массовые культуры», на 95—99 процентов удовлетворяющие потребности подданных Посейдона. Это, несомненно, водоросли. Они здесь основа основ органической жизни, и океан — их родовая вотчина. Из 1000 взятых в океане наугад растительных организмов 999 будут наверняка водорослями.

Водоросли — сборная группа растений, объединяющая растительные организмы самых различных размеров, от микроскопических, величиной в доли микрона, до гигантов, достигающих 30—60 метров. В водорослях сосредоточена четверть всего живого вещества Земли. Соответственно велико их значение в жизни океана и всей планеты и трудно переоценить их историческую роль как организмов, первыми освоивших **фотосинтез**, то есть научившихся использовать энергию солнечного света для создания органических веществ — **углеводов**.

Водоросли и все прочие зеленые растения производят углеводы из **углекислого газа** и воды (отсюда и произошло название углеводов). Недостатка в исходных материалах морские растения не испытывают: вода вокруг, а углекислый газ атмосферы хорошо растворяется в воде, и в океане его больше, чем в воздухе.

В состав углекислого газа, воды, а также углеводов входит **кислород**. Однако в углеводах кислорода меньше, чем в исходных продуктах. Его излишки растения выбрасывают в окружающую среду. До появления водорослей кислород в атмосфере Земли отсутствовал. Однако за миллиарды лет, прошедшие с момента возникновения водорослей, в результате их жизнедеятельности кислород в атмосфере стал вторым после азота газом и сейчас составляет пятую часть воздуха, так что именно зеленые растения, наполнив атмосферу Земли кислородом, создали условия для жизни современных животных и человека.

Людям, живущим вдали от моря и впервые сталкивающимся с крупными многоклеточными водорослями, они могут показаться удивительными растениями. У них нет ни корней, ни стеблей, ни листьев. Водоросли состоят главным образом из так называемых слоевищ, в которых отсутствует специализация на части, предназначенные для создания углеводов или для извлечения из окружающей среды органических веществ. Этим они серьезно отличаются от высших растений. У водорослей созидательной работой способны заниматься практически все части их тела, а не только листья, как это происходит у деревьев. У наземных растений для поглощения воды и минеральных веществ служат корни. Водорослям они не нужны. Живя в воде, точ-

нее, в питательном растворе, они необходимые им вещества могут поглощать всеми частями своего тела.

По этой же причине водорослям не нужно транспортировать воду и другие вещества и равномерно распределять их по всему телу. Поэтому у них нет таких органов, как древесные стволы, стебли и ветви, выполняющих у высших растений транспортную функцию. Все необходимое водоросли изготовляют прямо на месте или получают извне именно там, где эти вещества будут использованы.

Крупные водоросли — оседлые существа. Они живут, прикрепившись к грунту специальной присоской. Это отнюдь не корень с его многообразными функциями, а всего лишь якорный канат. У крупных водорослей вроде **ламинарий** можно увидеть нечто, напоминающее укороченный стебель, но это опять-таки всего лишь фундамент, место крепления остальных частей растений. Никаких иных функций за этим органом, носящим название ножки, не водится. Нет у водо-

рослей и цветков. Большинство размножает
ся довольно сложным способом. Другие —
путем отторжения от материнского организ
ма какой-либо части и воссоздания из нее са
мостоятельного полноценного организма.

ВИСЯЧИЕ САДЫ

Одно из семи чудес света — висячие сады
царицы Семирамиды, которые были сооруже
ны в Вавилоне по повелению Навуходоносо
ра на четырех этажах высокой башни. Это
был подарок царя его любимой жене, мидий
ской царевне, тосковавшей в жаркой, голой,
безлесной Вавилонии по горным прохладным
лесам своей родины. Хозяйку удивительных
садов звали вовсе не Семирамидой. Людская
молва приписала их этой легендарной ассир
рийской царице, посмертно причисленной к
богам.

Подводное царство богато висячими сада
ми. Правда, растут в них «деревья»-крохоту
ли, но смею утверждать, что они красивы.
Подводные висячие сады выполняют функ
цию единственной житницы океана, без ко
торой жизнь здесь была бы невозможна. В
отличие от «архитектурных излишеств» Ва
вилона, висячие сады Посейдона — это ог
ромные поля-плантации, урожай с которых
тщательно убирается, я бы сказал, утилизи
руется, и им, в конечном итоге, кормятся все
обитатели подводного царства.

Плавучие сады занимают верхний стометровый слой воды. Одноклеточные водоросли благодаря незначительной величине легко удерживаются здесь и не тонут. У них велико соотношение площади поверхности тела и веса, благодаря чему трение о воду надежно удерживает их в поверхностном слое. Наиболее крупные водоросли, чтобы замедлить падение, пользуются собственными парашютами.

Диатомеи, или кремнеземки, — крохотные организмы размером от 5 микрон до 1 миллиметра. Сказать что-нибудь определенное об их внешнем виде трудно, так они разнообразны.

Диатомеи бывают треугольными, овальными, нитевидными или палочковидными, могут иметь форму блюдечка, розетки, чаши или еще более причудливый вид. Среди кремнеземок есть индивидуалисты, предпочитающие держаться особняком, и компанейские существа, образующие колонии в виде нитей, цепочек, лент, звездочек, снежинок.

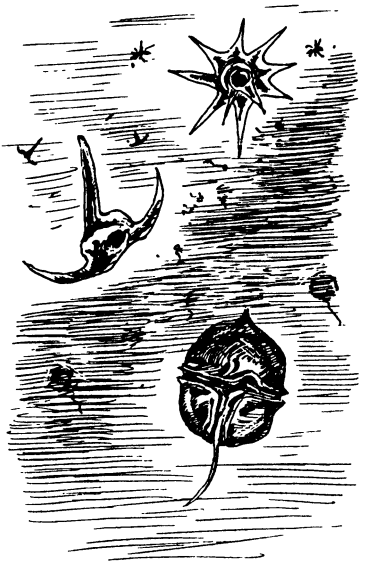
Клеточное тело диатомовых водорослей имеет две оболочки: внутреннюю пектиновую, какой пользуется большинство растений, и наружный кремниевый панцирь, устроенный как двустворчатая раковина, похожая на коробку с надетой на нее крышкой. Конструкция раковины у разных видов кремнеземок различна. Общая особенность — огромное количество пор, пронизывающих ее стенки. Они предназначены для снабжения водоросли питательными веществами и кислородом, необходимыми для ее жизнедеятельности.

Важная деталь панциря — кремниевые выступы в вид игл, рогов, щетинок. Они помогают растению не тонуть, выполняя роль парашюта, и служат «стыковочными блоками», с помощью которых можно объединяться, создавая колонию. Прочность соединения усиливается с помощью клейкой слизи, выделяющейся через специальные поры. Клей обеспечивает надежное соединение, и некоторые диатомеи, отказавшись от стыковочных блоков, «строят» колонии на клею.

Погибая, диатомеи медленно тонут. Их маленькое тело по дороге разрушается бактериями, и на дно падают главным образом раковины. Четырехкилометровой глубины достигают только раковины крупных диатомей. Мелкие за это время успевают раствориться в морской воде. На больших глубинах залегают мощные **диатомовые илы.**

РАСТЕНИЯ С ХВОСТИКАМИ

Вторым важнейшим «деревом» висячих садов являются **динофлягелляты.** В их число входят перидинеи, или панцирные жгутиконосцы, о которых ботаники с зоологами еще окончательно не договорились, считать их растениями или животными, а исследования биохимиков дают основание предполагать, что динофлягелляты не являются ни тем, ни другим, занимая между растениями и животными промежуточное положение.



У этих организмов два перпендикулярно расположен-

ных жгутика, начинающихся на «брюшной» стороне тела. Начальная часть более толстого жгутика лежит в продольном желобке тела, а конец направлен назад и торчит наружу. Второй жгутик занимает поперечное положение, опоясывая тело «по экватору», и тоже уложен в специальной борозде. Некоторые динофлягелляты лишены оболочки. Большинство же имеет надежный панцирь, который построен из строго определенного числа пластин. На теле жгутиконосца они уложены в определенном порядке. Под микроскопом водоросль выглядит как сшитый из отдельных кусочков кожи футбольный мяч.

В теле большинства видов перидиней под наружной оболочкой находятся особые желто-зеленые тельца, содержащие хлорофилл. Они довольствуются фотосинтезом, сами создавая органические вещества, и растворенными в морской воде нитратами и фосфатами. За использование хлорофилла ботаники и причислили их к растениям.

Остальные динофлягелляты хищники. Они питаются ресничными инфузориями и частичками детрита. Любые перидинеи, попав в мутную воду, куда свет не проникает, способны стать хищниками. Перидинеи — жители тропических и субтропических морей и служат здесь отличной пищей не только для рыбьих мальков, но и для взрослых **сардин** и **анчоусов**. Некоторые перидинеи способны к свече-

нию. **Ночесветки** испускают голубовато-зеленый свет, а у гониаулаксов испускаемый свет ближе к желто-зеленому цвету.

ЗОЛОТИСТЫЕ ВОДОРОСЛИ

В тропических морях широко распространены представители **золотистых водорослей** — кокколитофориды. Это очень мелкие жгутиконосцы диаметром не более 30 микрон, имеющие шарообразную или веретенообразную форму и снабженные двумя жгутиками. Одеты они в обычную оболочку, покрытую слоем слизи, а сверху дополнительно оснащенную мелкими известковыми пластинками — кокколитами, форма которых специфична для каждого из 200 видов водорослей. От расположения кокколит по отношению друг к другу зависит жесткость и эластичность наружного скелета водоросли.

В некоторых районах Мирового океана, в частности в Средиземном море, кокколитофориды создают огромную плотность, до 30 миллионов в литре воды, составляя от 30 до 98 процентов мелкой части планктона. Погибая, они активно участвуют в образовании мощных, в несколько сотен метров толщиной, пластов океанических отложений и материковых пород. В мелах именно им принадлежит ведущая роль. **Известковые илы**

покрывают 2/3 поверхности дна Атлантического океана. В них скелеты кокколитофорид по численности занимают первое место, правда, по массе преобладают раковины **фораминифер**.

ГДЕ РАЗВЕШЕНЫ ВИСЯЧИЕ САДЫ?

Висячие сады могут существовать лишь там, куда проникает достаточно света. Поверхность воды даже в полдень, когда солнце находится в зените, а поверхность океана не тревожит и самая легкая зыбь, отражает часть солнечных лучей, и в воду проникает лишь 95 процентов света. В другое время дня и при волнении теряется до 30 процентов энер-

гии солнечных лучей. Морские водоросли способны пользоваться ничтожными количествами света.

В открытом океане глубже всего в воду проникают лучи голубой части спектра. Планктонные водоросли их преимущественно и поглощают. Свет, богатый красными лучами, тормозит фотосинтез. Вот почему наиболее комфортабельные условия для водорослей создаются на глубине 25—30 метров, куда лучи красной части спектра почти не проникают. В прозрачной воде до глубины 120 метров интенсивность фотосинтеза такова, что выделение водорослями кислорода способно еще компенсировать потребности дыхания. Опускаясь в бездну, одноклеточные водоросли могут осуществлять фотохимические реакции до глубины 300—600 и даже 900 метров, но уже не способны обеспечить свое существование за счет фотосинтеза и, чтобы выжить, должны расходовать ранее запасенные вещества. Истратив все резервы, они гибнут.

Благодаря **фотосинтезу** за год на Земле создается около 150 миллиардов тонн органического вещества и выделяется 200 миллиардов тонн свободного кислорода. Почти половину этих веществ производят водоросли океана, но далеко не все расходуются жителями подводного царства. Они поступают в общую земную копилку и частично используются обитателями суши.

ПОДВОДНЫЕ ДЖУНГЛИ

Висячие сады кажутся красивыми, только когда рассматриваешь их с помощью микроскопа. Гораздо привлекательнее подводные луга, кустарниковые заросли и настоящие «леса», густые и «высокоствольные» и столь же непроходимые, как джунгли Амазонки.

Подводные заросли образованы достаточно крупными растениями, поселившимися на твердом грунте или на чем-то другом, что может его заменить.

Подводные луга и леса не покрывают и десятой части площади дна океана и не спускаются в бездну. Они приурочены к береговой полосе, образованы в основном водорослями, но не так богаты видами, как наземные растительные сообщества. Лишь около 30 видов высших растений сумели прижиться в океане.

Среди крупных подводных растений существуют любители по-настоящему твердых «почв» вроде поверхности камней и скал. Для прибрежных зон характерны сильные течения, приливы, отливы и береговой прибой. Мелкие частички грунта не способны удержать крупные растения, обладающие существенной «парусностью». Они смываются водой, уносятся в океан и там в конце концов гибнут. Зато мелкие растения, укрепившиеся на мягких грунтах, умеют их «цементировать», создавая подходящие условия для жизни более крупных растений.

Водоросли-эпифиты поселяются на теле других растений. Они не паразиты, а простые квартиранты. Им нужна всего лишь жилплощадь, и особого вреда хозяевам «квартир» они не приносят. Маленькие эпифиты нетребовательны и способны жить на ком угодно. Крупных интересует размер «жилплощади» и прочность фундамента. Встречаются и привереды, выбирающие квартирных хозяев из очень ограниченного числа растений.

В подводных лесах встречаются и настоящие **паразиты**, присутствие которых совсем не безразлично для эксплуатируемых ими хозяев. У паразитов вполне сформировавшиеся вкусы и весьма ограниченный выбор объектов эксплуатации, но есть среди них и «широкие натуры», не обнаруживающие при выборе хозяев каких-то специфических пристрастий.

Некоторые растения охотнее всего поселяются на плавающих в воде объектах, в том числе на корпусах судов. Они наносят вред мореплаванию, резко увеличивают трение корпуса судна о воду, снижая его скорость и увеличивая эксплуатационные расходы.

Подводные леса живут по тем же законам, что и висячие сады. Водоросли содержат хлорофилл, а красная, бурая или коричневая окраска многих из них объясняется тем, что зеленый цвет хлорофилла замаскирован другими пигментами. Водоросли существуют за счет фотосинтеза. Главное условие их процветания — наличие света. Там, где для фо-

тосинтеза им не хватает световой энергии, и проходит нижняя граница распространения растительных сообществ. Она, в зависимости от прозрачности воды, находится на глубине от 40—50 до 200 метров. Вся остальная поверхность дна свободна от растительного покрова.

Колебания температуры воды не лимитируют распространения растений, хотя для каждого вида существуют свои излюбленные температуры и свои температурные границы. В подводных лесах встречаются любители очень теплой и совсем холодной воды, но для жизни большинства наиболее благоприятны умеренные температуры, а самые мощные подводные заросли приурочены к умеренным и приполярным широтам.

Для процветания подводных лесов необходимо регулярное поступление неорганических веществ, содержащих азот, фосфор, калий, кальций и ряд микроэлементов. Ими чаще всего бывает богата океанская бездна. Там, где глубинные воды выносятся к поверхности, создаются благоприятные условия для жизни растений.

ЛЕСА НА СКАЛАХ

Интенсивное движение воды может быть губительно для нежных **водорослей**, в особенности когда они молоды, и препятствовать их закреплению на грунте. Однако именно в

проливах с сильным течением, у далеко выдающихся в море мысов, в зоне высоких приливов или интенсивного прибоя подводные заросли бывают особенно пышными, потому что вода вокруг водорослей интенсивно обновляется, обеспечивая своевременное снабжение растений всем необходимым. Здесь водоросли вырастают крупными и здоровыми. Усиленное снабжение кислородом стимулирует фотосинтез, и его интенсивность остается высокой даже при существенном снижении освещенности.

Движение воды не позволяет молодым водорослям покрываться грязью, так сказать, заиливаться, и мешает нормальному существованию растительноядных животных. Немногие из них способны «пастись» в зоне прибоя. Ну а для прикрепления зачатков водорослей к твердому субстрату течение не помеха. У поверхности любого предмета находится пограничный слой воды, который из-за трения остается неподвижным. Его минимальная толщина в пределах 10—100 микрон вполне сопоставима с размером зачатков большинства водорослей. Они находят в нем убежище, спасение от бурного движения воды.

В зоне постоянных ветров и особенно мощных волн существуют побережья, где водоросли не в состоянии противостоять движению воды. Здесь до глубины 15 метров прибреж-

ные скалы лишены растительности. Лишь изредка тут приживаются **красные водоросли**, имеющие особенно прочные ткани. Их пропитанные известью слоевища покрывают прибрежные скалы плотно прилегающей к ним корой. Они селятся лишь на камнях и раковинах моллюсков и сами похожи на камни. Красные известковые водоросли — ценнейшие растения океана. Они играют важную роль в жизни **коралловых рифов**, цементи-

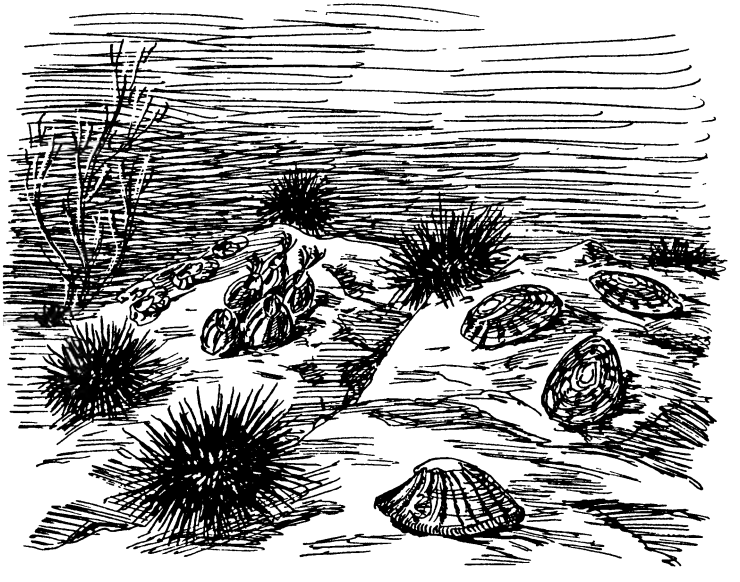
руя и укрепляя их поверхность. Без постоянного участия корковых, одной из разновидностей красных водорослей, коралловые рифы существовать не могут.

Красные водоросли относятся к самым глубоководным растениям океана. С ними можно встретиться на глубинах свыше 100 метров. Здесь они выживают благодаря богатому набору пигментов. Красные водоросли, кроме хлорофилла, имеют красный пигмент фикоэритрин и синий фитоцианин, помогающие поглощать крохи зеленых и синих лучей, глубже других проникающих в воду.

Жизнь многих рыб связана с водорослями. Они поедают без разбора все растения, оказавшиеся им по зубам, и способны уничтожить любые заросли. Не трогают только сине-зеленые водоросли и растения с обызвествленными слоевищами.

Вегетарианцы способны нанести подводным лесам непоправимый вред и полностью съесть их. Если прибрежные мелководья богаты **морскими ежами, ламинарии** растут лишь у самой поверхности воды, куда колючие травоядные поднимаются редко. На больших глубинах ежи способны съесть гораздо больше зелени, чем ее успеет вырастить океан. Водорослями питаются ракообразные и брюхоногие моллюски, «слизывающие» с субстрата всю мелочь, в том числе и проростки.

Некоторые водоросли пасуют перед своими соседями. Им приходится искать местеч-



ки, где конкуренция не так остра. Фукусы ради этого переселились в опресненные Балтийское и Белое моря и живут у кромки воды в тех местах, которые во время отлива обсыхают.

ПАЛЬМОВАЯ ОРАНЖЕРЕЯ ОКЕАНА

Интересное сообщество морских растений находится в **Саргассовом море**. Напомню, что оно не имеет земных берегов и достаточно глубоководно. Здешние заросли плавучие, но совсем не похожи на обычные растительные

сообщества поверхности океана. Саргассово море мне представляется пальмовой оранжереей ботанического сада.

Лежит Саргассово море в Северном полушарии в самом центре Атлантики между 25 и 35 градусами северной широты и 30 и 70 градусами западной долготы. Роль его берегов выполняют крупные океанические течения: на юге — Северное экваториальное, на западе — Гольфстрим, на востоке — Канарское. Море сохраняет свою целостность благодаря тому, что расположено в самом спокойном районе Атлантики, а ограничивающие его течения не склонны вовлекать его поверхностные слои в свое движение. Название этой акватории и возведение ее в ранг моря связано с огромными скоплениями у поверхности океана **саргассовых** и фукусовых **водорослей.**

Заросли Саргассова моря образуют главным образом саргассум плавающий и саргассум погруженный. Эти крупные, до двух метров, желто-коричневые растения с расчлененными листьями относятся к бурым водорослям, но, в отличие от своих родственников, способны жить и размножаться на плаву, ни к чему не прикрепляясь. На листьях саргассума плавающего, как ягоды, сидят шаровидные пузырьки, наполненные воздухом. Эти растения помогают не тонуть своим соседям.

Название водорослям и самому морю дали матросы Христофора Колумба. Веточки водо-

рослей, усыпанные воздушными пузырьками, напоминали португальцам грозди мелкого винограда, который у них на родине называется «саргацо». Колумб решил, что плавающие там водоросли были оторваны штормовыми волнами от скал и вынесены в открытый океан. Однако растущие и благоденствующие там сегодня саргассумы вовсе не обрывки каких-то растений, а особый вид водорослей, прекрасно себя чувствующих в открытом океане и умеющих во время размножения обходиться без твердой опоры.

Саргассово море — своеобразный мир, заселенный множеством видов червей, моллюсков, крабов и других ракообразных, взрослых рыб и их бесчисленной молодью. Там обитают весьма своеобразные водомерки. Некоторые из них нигде больше не встречаются. Многие из этих обитателей открытого океана совсем никудышные пловцы или вовсе не умеют плавать. Густые заросли делают это необязательным.

Необычность Саргассова моря вызвала появление множества легенд. Наиболее живучая повествует о существовании там таких скоплений водорослей, что в них застревают и гибнут суда. Легенду до сих пор время от времени повторяют, несмотря на то, что моряки никогда не жалуются на возникновение каких-то осложнений при пересечении моря.

ЦВЕТОЧКИ И ЯГОДКИ

В океане прижились тысячи видов водорослей. Из цветковых растений жизнь в морской воде освоили лишь 30 видов. Они являются представителями двух семейств: **взморников** и руппиевых. Чтобы полностью переселиться в океан, им пришлось освоить опыление своих невзрачных цветов прямо под водой. Они прекрасно с этим справились и, казалось бы, могли оккупировать все доступные растениям глубины, но предпочитают жить у поверхности, зато создают здесь густые заросли. Лишь немногие, вроде **взморника азиатского**, могут выжить под 10-метровым слоем воды.

Морские цветковые растения — обитатели умеренной зоны земного шара. Морская трава, или **зостера**, представитель взморниковых, высокое растение с длинными узкими линейными листьями, произрастает и на Дальнем Востоке, и у побережий Балтийского, Белого и Черного морей. Некоторые взморники способны поселяться на илистых, песчаных и песчано-галечных грунтах. Волны часто обламывают и вырывают растущие на мелководье растения, а прибой выбрасывает их на берег. Груды гниющих растений у черноморских пляжей — это в основном зостера. Если обломанные ветки море унесет обратно в воду, они могут где-нибудь укоренить-

ся снова. Некоторые взморники более стойки. **Взморник филлоспадикс** в береговые выбросы не попадает. Он растет на подводных камнях и скалах, держится за них крепко, да и его листья обладают значительной прочностью.

Плоды взморников такие же невзрачные, как и цветы, а у руппиевых они крупнее. Их ягоды имеют грушевидную форму, содержат косточку. Плодик хотя и небольшой, но мясистый и очень питательный. Рыбы охотно лакомятся морскими ягодами. Семя плодика, одетое в твердую оболочку, в рыбьем желудке не переваривается, и, разнося семена руппиевых по океану, рыбы способствуют их расселению.

Взморниковые и крупные бурые водоросли создают густые кустарниковые заросли высотой 1—2 метра и высокоствольные леса — совершенно особый мир прибрежных мелководий, настоящие подводные джунгли, населенные огромным количеством животных. Они дают приют даже крупным существам. Над прибрежными зарослями бурых водорослей ламинарий, больше известных как **морская капуста**, любят держаться каланы. Здесь им спокойнее. Заросли ограждают прибрежную полосу от морских волн, гасят их. Сюда не смеют соваться **косатки**, единственные, кроме человека, серьезные враги каланов. Здесь, в ламинариевых лесах, каланы охотятся, здесь же проводят ночи и сладко спят, лежа

на спине прямо на поверхности моря, а чтобы ветерок ненароком не унес соню в открытый океан, стараются запутаться в длинных стеблях водорослей. Так на привязи и коротают ночи.

У САТАНЫ В ПРЕИСПОДНЕЙ

Как вы думаете, какие тайны хранит океан в своих глубинах, в океанской бездне на глубине 3, 5 или 10 километров? Еще сравнительно недавно ученые считали, что на таких глубинах ничего интересного нет. Там только вода, вязкий ил и нет ничего живого. У ученых были веские основания для подобных предположений. На таких глубинах царит вечный непроглядный мрак. Там холодно и температура воды никогда не превышает +2 градуса. А главное — страшное давление, в наиболее глубоких местах океана достигающее 1000—1100 атмосфер!

Ученые ошиблись. В 1976 году в Тихом океане в районе **Галапагосских островов** на глубине 2500 метров французские геологи с помощью «рыбы» — маленькой подводной баржи, которую исследовательское судно тянуло на буксире, — фотографировали дно. Исследование велось давно и никаких сюрпризов не сулило. Но однажды термометры «рыбы» обнаружили, что температура воды у дна океана чуть-чуть теплее, чем ей пола-

галось бы быть. Эти места стали фотографировать особенно тщательно, а когда проявили отснятую за день пленку, произошла сенсация: вместо обычного однообразно-пустынного ландшафта дно на фотографии оказалось плотно покрыто колониями моллюсков и «зарослями» длинных трубок, в которых

жили какие-то существа, а среди них то там, то здесь виднелись крупные **актинии**, ползали **офиуры и крабы**. Кипение жизни показалось настолько необычным, что обнаруженные оазисы получили такие восторженные названия, как, например, «Райский» или «Розовый сад».

Еще более впечатляющие оазисы находятся севернее Галапагоссов. В 1978 году французский батискаф «Сиена» приступил к их изучению. В одно из погружений на дне глубокой долины ученые увидели высоченные трубы, достигающие порой 20 метров, из жерл которых вдаль по течению тянулись черные шлейфы «дыма» — грязной и горячей воды. На протяжении семи километров стояло 24 трубы. Окружающий пейзаж был так мрачен, что ученым показалось, будто они очутились на кухне у сатаны. Грандиозные трубы, извергающие клубы «дыма», получили название **Черных курильщиков**.

Галапагосский архипелаг не единственное место, где существуют Черные курильщики. Советские океанологи в 1986 году обнаружили подводные трубы на дне Калифорнийского залива. А годом раньше экспедиция на судне «Академик Мстислав Келдыш» нашла гигантские башни Черных курильщиков в центре Атлантического океана. Основания самых крупных из них достигали в диаметре 200 метров, а жерла находились на высоте 70 м! Из них вытекала горячая вода!

ПОДВОДНЫЕ ОАЗИСЫ

Оазисом обычно называют место в пустыне, где много растений и бурлит жизнь. Непременным атрибутом оазиса бывает источник воды. Оазисы на пустынном океанском дне очень на них похожи. Правда, растений там нет, им слишком темно, а причиной невероятного кипения жизни, как и в пустынях, являются источники воды, вытекающие из трещин дна и обычно выносящие из глубин земли растворы метана, солей кальция и серы. Иногда вода источников бывает чуть теплой и прозрачной. Это значит, что в ней мало солей, и оазисы у таких источников не бывают богатыми. Иногда из трещин дна вытекает более теплая белесоватая жидкость, а кое-где над подводными источниками клубится черными облаками горячая вода с температурой 350—370 градусов. Такой цвет ей придают соединения серы. Эти оазисы самые богатые.

370 градусов — чудовищная температура и для воды явно необычная. Во всех школьных учебниках и справочниках написано, что вода кипит при температуре 100 градусов. Не подумайте, что здесь или в школьных учебниках допущена ошибка. В солидных справочниках говорится, что при 100 градусах вода закипает лишь при обычном атмосферном давлении, равном одной атмосфере.

Чем выше давление, тем выше точка кипения воды. Если давление достигло 2 атмосфер, вода закипит лишь при температуре 120 градусов, а Черные курильщики встречаются на глубинах свыше 2000 метров, где давление воды превышает 200 атмосфер. При таком давлении вода не может закипеть, даже если ее нагреть до 370 градусов. Когда горячая вода, смешавшись с океанской, остывает, сернистые соединения осаждаются на дно. Из них строятся трубы «подводных курильщиков».

В оазисах при **Черных курильщиках** жизнь бьет ключом. Почему именно здесь возникают самые богатые оазисы? Конечно, повышение температуры воды способствует более быстрому темпу роста и размножения любых животных. Но этого мало для бурного развития жизни. Чтобы усиленно расти, необходимо хорошее питание. Но где здешние обитатели находят пищу? Какие обеды готовят обитателям оазисов на кухне у самого сатаны? Пришлось немало потрудиться, чтобы разгадать секреты подводных оазисов.

ТАЙНА ЧЕРНЫХ КУРИЛЬЩИКОВ

Источником жизни в оазисах является **сероводород**. В процессе присоединения к нему кислорода высвобождается много энергии. Оби-

тателям оазисов она заменяет энергию солнечных лучей и дает возможность синтезировать органические вещества. Подобные оазисы — почти единственные области нашей планеты, где живые существа не зависят от милости Солнца. Сероводород, ядовитое вещество для всего живого, позволяет в подводных оазисах

Голотурия

существовать множеству животных и создает для них благоприятные условия.

Высшие животные не способны сами утилизировать сероводород. Их кормят маленькие «поварята» — особые **серные бактерии.** Они поселяются на камнях и скалах, покрывая их пленкой своих колоний, или просто живут в толще воды. Здесь ими питаются все фильтраторы, способные выуживать из воды подобную мелюзгу, а со скал «слизывают»

черви и моллюски. За счет бактериоядных животных в оазисах существуют хищники: **голотурии**, колонии актиний, похожих на нежные одуванчики, и различные ракообразные. Более 100 совершенно новых животных обнаружили ученые в подводных оазисах. Есть здесь и особые рыбы. У Черных курильщиков близ Галапагосских островов постоянно держатся около 20 видов макриурид и офидиид. Большинство из них не подплывает к «дымящим» вершинам труб. Видимо, там слишком жарко или не хватает кислорода. Только заоорциды свободно снуют в облаках черного «дыма» над самыми вершинами труб, да диплакантопомы постоянно крутятся около, то ныряют в самые жерла, то ненадолго выглядывают наружу.

Сейчас известно множество видов серных бактерий. Большинство из них — существа теплолюбивые, но для каждого вида существует своя температурная зона комфорта. В оазисах Черных курильщиков большинство серных бактерий зарождается в самом жарком месте, в глубине жерл Черных курильщиков, где царит невообразимая для животных жара.

Изучив в лаборатории привычки этих бактерий, ученые выяснили, что при температуре 250 градусов и давлении 250 атмосфер они чувствуют себя превосходно. Видимо, для них это является зоной температурного комфор-

та. В такой парилке они плодятся с невероятной скоростью, и всего за несколько часов их численность увеличивается в 100 раз! Бактерии чувствуют себя вполне сносно даже при 300 градусах! Такую жару они могут переносить, лишь находясь в воде под высоким давлением, так как в соответствии с физическими законами только высокое давление не позволяет воде закипать даже при +250 градусах. Серные бактерии являются на нашей планете самыми теплолюбивыми существами и вполне достойны занесения в «Книгу рекордов Гиннесса».

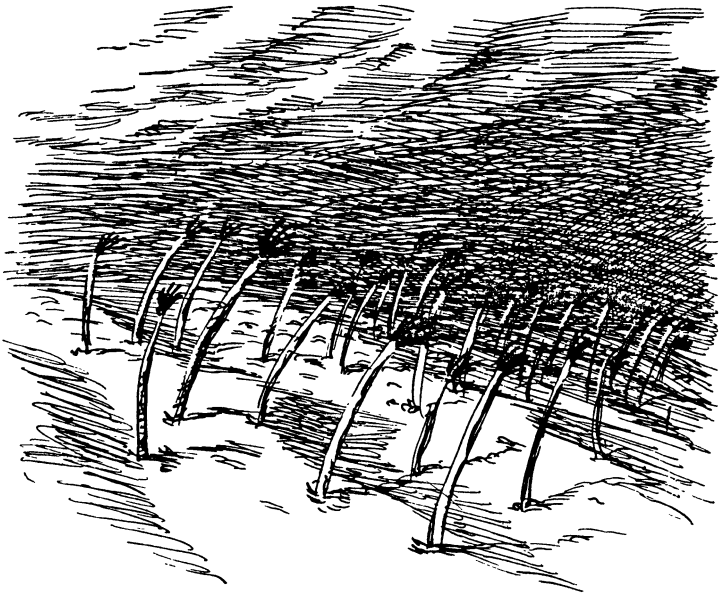
ЗООЛОГИЧЕСКАЯ СЕНСАЦИЯ НАШЕГО ВЕКА

Как вы думаете, без каких органов тела не могут обойтись животные? Без сердца, желудка или органов выделения?

Для некоторых высокоразвитых животных некоторые из этих органов оказались не нужны. Таких животных открыли в середине двадцатого века и назвали **погонофорами.** Нельзя сказать, что эти животные с тонюсеньким, но длинным червеобразным телом раньше никому не попадались на глаза. В одном из музеев США с давних пор хранились погонофоры, кем-то собранные в океане, но не вызвавшие интереса. Мало того, когда в двадцатых годах нашего века английское исследо-

вательское судно «Дискавери II» работало в Арктике, зоологи на большой глубине скребли драгой дно, чтобы собрать живущих там животных. Операция эта обычно занимает 10—12 часов. Однако драга нередко не приносила ничего живого, а была забита какими-то волокнами. Английским зоологам даже в голову не пришло, что это были еще не опознанные животные, и весь улов безжалостно выбрасывался в море.

Впервые в 1914 году на погонофор обратили внимание французские зоологи, изучавшие кольчатых червей. Эти черви часто живут в трубках. Неудивительно, что и погонофор они приняли за каких-то особых червя-



Погонофоры

ков. Второй раз погонофоры попались на глаза ленинградскому зоологу П.В. Ушакову во время экспедиции в Охотское море.

Еще через несколько лет таинственными существами серьезно занялся шведский ученый К.Э. Иоганссон и понял, что они ничего общего с кольчатыми червями не имеют. Он и дал им название погонофоры, отметив в названии самую броскую деталь их строения — бороду, пучок обычно ярко окрашенных щупалец. Название образовано от латинских слов «погон» (pogon) — борода и «форо» (phoro) — несу, получилось «носящие бороду». Ученый высказал убеждение, что эти животные являются представителями особого, ранее неизвестного класса червей.

Широкомасштабное изучение погонофор началось с 1949 года. Оно проводилось на борту исследовательского судна «Витязь», принадлежащего Академии наук СССР. Экспедиции отправлялись в Охотское и Берингово моря, облавливалась Курило-Камчатская глубоководная впадина, изучались глубоководные районы Индийского и южных областей Тихого океана. За пятнадцать лет было осуществлено тридцать пять экспедиций. Неожиданно оказалось, что погонофоры — довольно обычные и широко распространенные обитатели океана, предпочитающие жить на глубинах свыше трех тысяч метров. Всего их сейчас известно больше 120 видов! Изучение собранных экспедициями погонофор позволи-

ло ленинградскому ученому А.В. Иванову доказать, что это совершенно новый тип животных, ничего общего не имеющих ни с червями, ни с моллюсками.

СОКРОВЕННАЯ ТАЙНА ПОГОНОФОР

Среди **погонофор** встречаются карлики длиной 5—6 сантиметров и толщиной 0,1 миллиметра и гиганты длиной 1,5 метра и толщиной 2,5 миллиметра. Обычно длина их тела в 100—500 раз превышает его толщину. Живут погонофоры в хитиновых трубках, создающих на дне непроходимые заросли. Передний конец их тела, торчащий из трубки, увенчан пучком красных щупалец. У животных есть сердце и сложная система кровеносных сосудов, по которым циркулирует красная кровь, окрашивая щупальца в розовый или красный цвет. Нервная система в виде тяжа проходит вдоль всего тела животного, а сгущение нервных клеток в самой верхней его части заменяет погонофорам мозг. Дышат погонофоры с помощью щупалец, в которых кровеносные сосуды образуют густую сеть. Нет у них только рта, пищевода, желудка и кишечника.

Для свободно живущих животных, не являющихся паразитами, это чрезвычайно странно. Они ничего не едят, но прекрасно

себя чувствуют и, конечно, живут не «святым духом», не голодают. Иванов, детально изучивший строение погонофор, предположил, что они питаются микроскопическими организмами и частичками органического вещества, выуживают их из воды и, обхватив щупальцами, переваривают. Позже английские зоологи подтвердили это предположение. Но они ошиблись. Погонофоры существуют за счет растворенных в морской воде веществ, способных всасываться в кровь прямо через наружные покровы тела. Из этих соединений синтезируются все необходимые погонофорам вещества. Вот почему им не нужен ни желудок, ни кишечник. Сами погонофоры не способны приготовить себе обед. Над переработкой всосавшихся соединений трудятся крохотные «поварята» — целые армии серных бактерий. Все обширное пространство полости тела погонофор занято «химкомбинатом», где работают эти «одомашненные» бактерии.

Итак, погонофорам не приходится думать, что приготовить на завтрак, обед или ужин. От этих забот они освобождены, зато им приходится досыта кормить своих «поварят» и снабжать сырьем собственный «химкомбинат». Но такая работа им не в тягость. В каждом из тонюсеньких щупалец погонофор находится масса кровеносных сосудов. Пока по ним медленно движется кровь, из морской

воды в нее переходят кислород, сероводород и другие вещества, необходимые бактериям. Часть кислорода погонофоры используют для своих нужд, а остальное вместе с сероводородом отдают своим квартирантам и больше никаких забот не знают: их «пищевой комбинат» работает автоматически.

Содружество погонофор и серных бактерий кажется фантастичным. Сероводород ядовит и мог бы отравить любое существо, но погонофоры для его доставки на «химкомбинат» применяют специальный упаковочный материал. Сероводород плохо растворяется как в морской воде, так и в крови. Поэтому свободный сероводород в крови гигантских погонофор находится в ничтожных количествах, а потому и не склонен переходить в ткани тела животного, и угроза отравления невелика. Основная масса молекул газа, как бревна на железнодорожной платформе, прочно закреплена в крови транспортным белком и в полной сохранности доставляется к месту назначения.

Кроме сероводорода, кровь транспортирует и кислород. Их близкое соседство опасно. Сырье обладает повышенной «горючестью», а при соседстве кислорода возможно «самовозгорание». Транспортный белок обеспечивает противопожарную безопасность: он не дает им вступать в какие-либо реакции. Организация транспортной системы безупреч-

на. Погонофоры не одиноки. В оазисах обитает ряд животных, пользующихся помощью серных бактерий. **Двустворчатые моллюски** выделяют им жилплощадь на территории своих жабр. Видимо, это позволяет уже здесь, в жабрах, очистить кровь от проникшего в нее сероводорода и избежать отравления. Химические цеха этих моллюсков невелики и вряд ли способны обеспечить «продовольствием» своих хозяев. Вероятно, это лишь «подсобное хозяйство», поставляющее деликатесные продукты к барскому столу или помогающее пережить перебои в продовольственном снабжении.

СВЯТИЛИЩЕ АЙНОВ

Ключи горячей воды, насыщенной сероводородом, бьют не только на дне океана. Внимание советских ученых привлекли источники горячих сернистых вод в бухтах Брохтом и Кратерная на островах Курильской гряды Симушир и Янкича. Они давно известны людям и всегда вызывали суеверный страх.

На Янкиче, среди отвесных стен кратера приутихшего вулкана и ручьев сернистого кипятка, петляющих по желто-зеленой прибрежной луговине, над которой протянулись шлейфы раскаленных газов, местные жители — айны — некогда совершали жертвоприношения.

А в бухте бурлит жизнь. Здесь живут и размножаются морские черви и **голотурии**, двустворчатые моллюски и рыбы, кишат всевозможные рачки, **инфузории**, микроскопические водоросли. Основой питания им служат продукты фотосинтеза. А как же иначе, когда живешь под Солнцем? Эта пища употребляется с гарниром из органических веществ, синтез которых оказался возможен за счет **сероводорода**. Все обитатели бухты, которым доступна такая мелочь, как серные бактерии, усиленно питаются ими, в свою очередь становясь добычей более крупных животных.

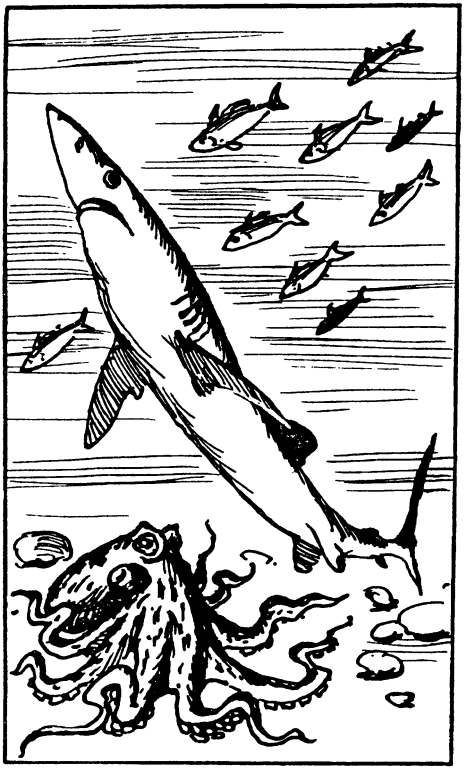
Зимой, когда дни на севере становятся короче, тучи и туманы все чаще заслоняют солнце, доля пищевых веществ, синтезируемых серными бактериями, возрастает. Повышенная температура воды позволяет здешним обитателям поддерживать высокий уровень обмена веществ, быстрый рост и бурные темпы размножения, а два пути снабжения продуктами питания закладывают энергетическую основу всеобщего процветания.

Подземные воды — не единственный источник сероводорода. Наше безразличие к судьбам океана породило множество свалок на его дне, где сероводород образуется при разложении белковых веществ. Чаще всего они возникают в местах сброса сточных вод. Одно из таких мест расположено в Тихом океане у западных берегов Северной Америки. Сточны-

ми водами его снабжает Лос-Анджелес. Недавно зоологи обнаружили там своеобразных моллюсков из семейства солемий, живущих в удлиненно-овальных раковинах с фестонами на брюшном краю.

У океанских мусорщиков большие перистые жабры. Они успешно выполняют дыхательную функцию в бедной кислородом среде и дают место для размещения на своей обширной территории цехов «химкомбинатов», где трудятся все те же серные бактерии. Жабры служат единственными поставщиками продовольствия. Кишечник у солемий отсутствует, и другими видами пищи они воспользоваться не в состоянии.

ПОДДАННЫЕ ПОСЕЙДОНА



Вотчина Посейдона
По пояс в воде
Под Солнцем
Блуждатели
Мини-планктон
Миди-планктон
Макси-планктон
Туристы
Ракетный залп
"Не купайте в Неве ноги..."
Рыбы
Налетчики
Родные акулы
Сельди
Мал золотник, да дорог
Король сельдей
Тресковые
Постоянный продукт рыбных магазинов
Лошадки, на которых никто не ездит
Владыки и ангелы
Илистый прыгун
Меч-рыба
Морские черти
Латимерия —
зоологическая сенсация века
Мрачные хищники бездны
Рыбы океанских глубин
Глубоководники-рекордсмены
Морские змеи
Живые подлодки
Львы, слоны, леопарды
Что снится моржу?
Единорог
Арктическая канарейка
Голубой исполин
На дне
Домоседы

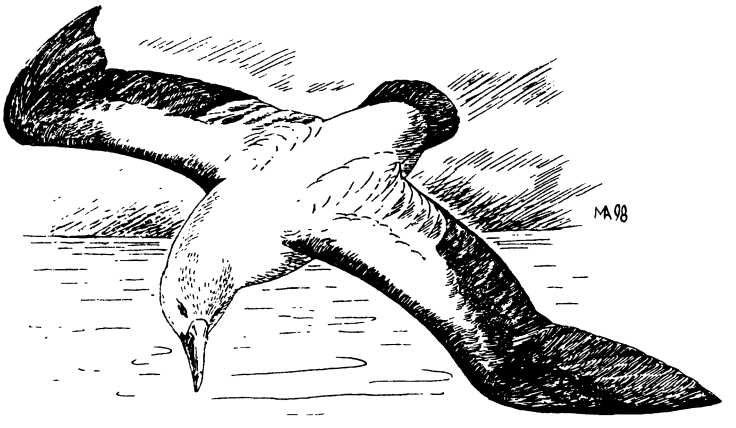
ВОТЧИНА ПОСЕЙДОНА

Океан древние греки считали вотчиной бога морей Посейдона. Позже римляне стали называть его Нептуном. И греки, и римляне считали, что владыка морей имеет большое пристрастие к различным монстрам. Они были убеждены, что подводное царство полно различных чудовищ и странных существ. И, нужно признать, были правы. Рыбацкие сети нередко подтверждали такое предположение, а иногда и морской прибой вносил свою лепту, выбрасывая на берег престранные создания.

В океане в общей сложности нашли пристанище представители 30 типов животных и растений. Представители примерно 52 классов животных из 63, обитающих на нашей планете, приняли участие в освоении океана, а представители 31 класса нигде за его пределами, даже в пресноводных водоемах, не встречаются.

Однако если подсчитать общее количество видов морских животных, то станет очевидным, что в царстве Посейдона оно не столь впечатляюще, как на суше. За пределами океана обитает в десять раз больше видов животных, чем живет в его глубинах. Считается, что в морской воде получили прописку лишь несколько сотен тысяч, тогда как земные континенты дали пристанище 1,5—2 миллионам видов.

Трудно придумать достаточно удобный и объективный способ классификации обитате-



Белоспинный альбатрос

лей морей, который облегчил бы рассказ о жизни океанских пучин. Проще всего сгруппировать их по месту жительства.

Знакомство с обитателями океана можно начать, не спускаясь в его глубину. С борта океанского лайнера, с прибрежного утеса можно увидеть множество морских птиц, дельфинов и даже китов. Некоторые птицы постоянно парят над гребнями волн. Они отличные летуны. Их можно встретить и вдали от берегов. Это **фрегаты** и **альбатросы**. Они способны покрывать огромные расстояния, перелетая от одного океанского острова к другому, но никогда не ныряют, а фрегаты даже не пытаются присаживаться на воду, так как их оперение не защищено от намокания, а с мокрыми перьями птица подняться в воздух не может и даже в тропиках быстро погибает от переохлаждения.

Можно ли этих птиц считать морскими? Думаю, что можно. Хотя они, впрочем, как и любые другие птицы, не могут обойтись без суши, которая нужна им в период размножения и как убежище в непогоду, но точно так же не могут обойтись и без моря, так как только с его поверхности способны добывать себе пропитание.

Фрегаты и альбатросы — исключение. Подавляющее большинство морских птиц не только постоянно присаживаются на воду или погружают в нее голову и шею, но даже ныряют, опускаясь на глубины, недоступные большинству пловцов, и проводят в подводном царстве столько времени, сколько не выдержит ни один человек. Наконец, бескрылые пингвины, превосходные пловцы и ныряльщики, проводят в открытом океане по нескольку месяцев подряд.

Морские птицы живут как бы на границе двух сред — воды и воздуха. В таком же положении находятся морские млекопитающие, только они больше связаны с водой, а на поверхность поднимаются лишь для того, чтобы запастись очередной порцией кислорода. При этом многие из них полностью не порвали связи с сушей. Правда, **ластоногим** льды вполне заменяют земную твердь. **Морским слонам, моржам, морским котикам** и другим **тюленям** суша нужна для того, чтобы произвести на свет и воспитать потомство.

Серый длинномордый тюлень

Зато киты-исполины, косатки и **дельфины, дюгони** и **ламантины** сушей совершенно не интересуются. Их детеныши рождаются прямо в воде.

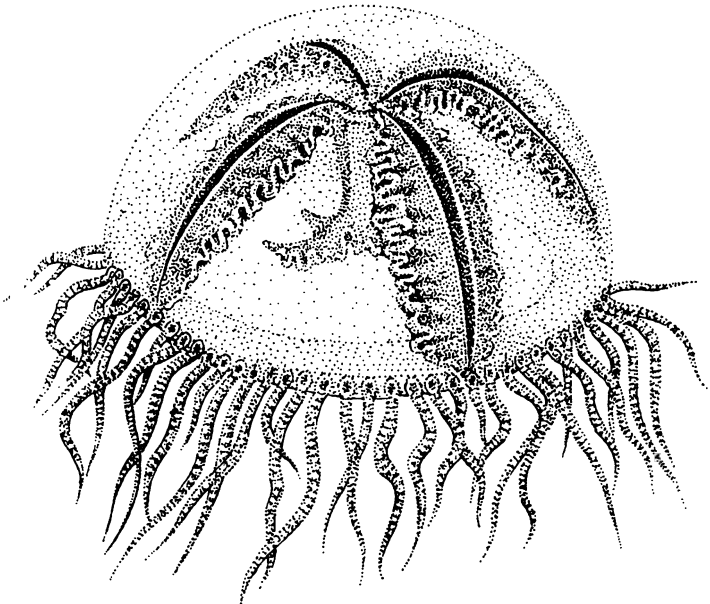
ПО ПОЯС В ВОДЕ

Большая группа животных, обитающих на границе двух сред, проводит свои дни и ночи в полупогруженном состоянии, так сказать, по пояс в воде. Наиболее ярким представителем этих животных является португальский кораблик.

Португальские кораблики — **физалии** — удивительные существа. Они произошли от древних примитивных животных, ведущих сидячий образ жизни и образующих большие колонии. Многие из них в детстве активно передвигаются и подыскивают для дальней-

шего жительства приятную компанию. Тяга к объединению привела к возникновению удивительных колоний, которые выглядят как самостоятельный, сложно устроенный организм. Такая колония похожа на какое-то экзотическое животное, и трудно заподозрить, что это не отдельный организм, а целый коллектив совместно живущих членов большой и дружной семьи.

Кишечнополостные, к которым относятся физалии, на определенных стадиях своего развития бывают представлены двумя разными формами: **полипами**, ведущими прикрепленный образ жизни, и свободноплавающи-



Медуза крестовичок

ми **медузами**. Колонии физалий образуются из представителей обеих форм, из полипов и медуз. Стержнем колонии является полый ствол, сообщающийся с внутренними пищеварительными полостями всех членов колонии. Благодаря системе полостей и каналов пища, попавшая сюда, распределяется равномерно по всей колонии. В верхней части ствола находится медузообразная особь, колокол которой превратился в наполненный газом баллон. Этого члена колонии именуют пневматофором. Его поперечник достигает 30 сантиметров. Огромный газовый пузырь, окрашенный в голубой или фиолетовый цвет, с красноватым гребнем наверху почти целиком выступает из воды и служит для португальского кораблика не только поплавком, но и парусом.

Стенки пневматофора обладают значительной плотностью. Они надежны в эксплуатации и способны выдерживать значительное внутреннее давление. Непосредственно под ним располагаются нектофоры — «плавательные колокола», образованные медузообразными членами колонии. Их бывает много. Они ритмично сокращаются, выталкивая воду, благодаря чему колония может целенаправленно передвигаться.

Важнейшими членами колонии являются гастрозоиды. Это питающие полипы, сидящие на «брюхе» колонии. Они напоминают ми-

ниатюрные кувшинчики, обращенные своей горловиной — «ртом» — вниз. Полипы кормят колонию, выполняя функции и охотников, и поваров. Для ловли добычи охотник имеет арканчик — длинное ветвящееся щупальце, снабженное стрекательными клетками. Щупальце ловит и убивает добычу и отправляет ее в «рот», а полип надевает «поварской колпак» и начинает готовить обед для всей колонии.

Члены колонии связаны между собой волокнами общеколониальной нервной системы. Поэтому повреждение одного члена вызывает оборонительную реакцию всей колонии: сокращаются их щупальца, тела полипов и пневматофора. В результате общий размер сифонофоры уменьшается, увеличивается ее удельный вес, и она погружается в воду или начинает двигаться в другую сторону.

Плавательный пузырь физалий асимметричен. Различают так называемые «правую» и «левую» формы колоний. Асимметрия усиливается благодаря S-образной форме гребня. Такой парус позволяет португальскому кораблику плыть под острым углом к ветру, причем «правые» плывут налево, а «левые» — направо. Вынесенная ветром к берегу, физалия делает поворот вокруг своей вертикальной оси, ложится на обратный курс и плывет против ветра. Часто сифонофоры собираются в стаи. Их флотилии состоят из одних

«левых» или только из «правых» португальских корабликов. Вместе они плыть не могут, ведь ветер несет их в разные стороны. Слаженное движение стаи напоминает маневры огромной эскадры парусных судов.

ПОД СОЛНЦЕМ

Обитателей поверхности океана подкармливает суша. Ветры несут в океан пыль и мелкий мусор. Не думайте, что все это оседает тут же в прибрежных районах. Ураганы, проносясь над Сахарой, поднимают в воздух тучи песка и легко переносят через Атлантический океан. Ветры несут «мусор» из глубины материков. Среди даров суши важнее всего споры и пыльца растений, а также трупы насекомых. Их не Бог весть сколько. Если летом с поверхности **Черного моря** собрать всех насекомых, то в общей сложности их окажется около 10 тонн. Считается, что ветры ежемесячно выбрасывают на поверхность Черного моря не менее 100—150 тонн насекомых!

Жители поверхностного слоя подкармливаются и за счет глубоких горизонтов воды. Век мелких существ недолог. Те, что не попали в желудки хищников, гибнут от старости. Дождь из крохотных трупиков постоянно моросит в океане. Однако тела тех, что погибли в самых верхних теплых горизонтах воды, и их фекалии тут же начинают разла-

гаться, что сопровождается выделением газов, благодаря которым они становятся легче и всплывают к поверхности. Это прекрасный корм для обитателей подповерхностного слоя океана.

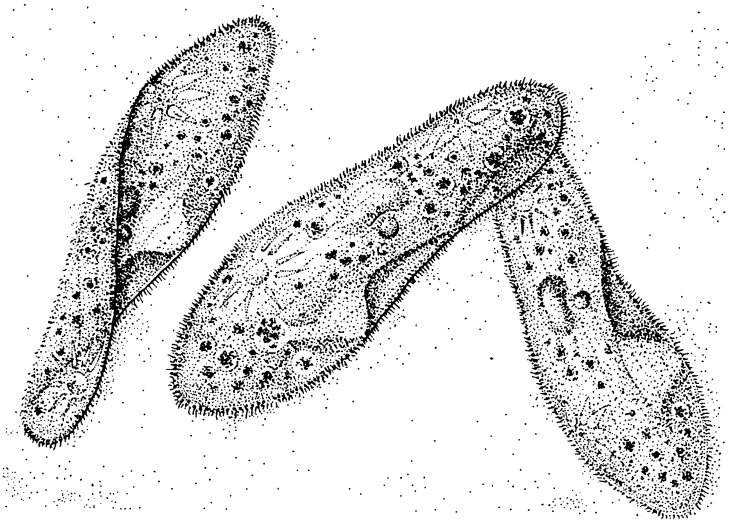
Среди веществ, всегда присутствующих в океане в виде раствора, взвесей или суспензий, непременно находятся белки и аминокислоты, жиры, углеводы и витамины. Они приносятся в океан многочисленными реками, образуются на месте при разложении тел погибших организмов и выделяются в воду живыми существами. Для удобства их всех скопом называют неживым органическим веществом. Не думайте, что его мало. Организмы, способные усваивать растворенные в воде вещества, имеют неограниченные ресурсы. Витамина B_{12} в морской воде так много, что подданные Посейдона не испытывают в нем недостатка. Количество неживого органического вещества океана в 500 раз превышает количество живого, то есть суммарный вес всех живых организмов от микроскопически маленьких бактерий до китов-гигантов.

Неживое органическое вещество образует на поверхности «пенку». Несмотря на то, что пенкой кормится несметное число живых существ, запас пищи остается высоким, так как беспрерывно пополняется за счет запасов глубинных горизонтов океана.

Толща океанской воды содержит достаточно большое количество крохотных пузырьков

газа, медленно поднимающихся к поверхности. Они возникают в результате разложения органического вещества, выделяются растениями и животными. На их поверхности адсорбируются органические вещества. Добравшись до поверхности, пузырек в конце концов лопается, а принесенные им вещества переходят в «пенку». О ее существовании свидетельствуют зеленовато-желтые тяжи и комки пены, выброшенные после сильного волнения на пляжи. Это и есть сгустки органического вещества.

Обилие у поверхности моря трупов наземных существ и представителей подводного мира, а также взвеси неживого органического вещества создает прекрасную базу для раз-



Инфузория-туфелька

вития бактерий. В верхнем трех-пятисантиметровом слое их в 3—100 раз больше, чем в остальных горизонтах воды, а если собрать «пенку», то бактерий здесь окажется в несколько тысяч раз больше, чем на глубине 10 метров. Обилие неживого органического вещества и микробов — прекрасная кормовая база для животных, способных отфильтровывать их из воды.

Среди мельчайших обитателей поверхности океана больше всего **ресничных инфузорий** — тинтиннид, морских колпачков-колокольчиков. Среди организмов, размер которых не превышает 35 микрон, они в большинстве. Среди более крупных животных здесь царствуют *ракообразные*, *кишечнополостные*, *плоские черви*, *моллюски* и их дети: *личинки червей*, *веслоногих* и *усоногих ракообразных*, моллюсков, рыб, а кроме того, *рыбья икра*. Здесь многие рыбьи дети проводят свое раннее детство.

БЛУЖДАТЕЛИ

Живущих в толще воды существ можно разделить на домоседов и странников. Правда, при этом невольно возникает вопрос: как можно стать домоседом там, где не только нельзя возвести дома, но даже не на что присесть? Домоседами называют тех морских животных, которые не стремятся куда-

нибудь уплыть, а неторопливо бродят взад-вперед и вверх-вниз по своему «дому», у которого нет ни стен, ни пола, ни потолка, а течение несет их общий дом куда-то в неведомые края. Странники, напротив, свободно передвигаются по океанским просторам, предпринимая подчас тысячекилометровые путешествия.

Нельзя сказать, что домоседы вообще не способны совершать далекие экскурсии. Им «инкриминируется» лишь неспособность противостоять течениям. Подавляющее большинство домоседов невелики ростом и поэтому не в состоянии развивать значительную скорость и покрывать большие расстояния.

Домоседов всех скопом, не задумываясь об их видовой принадлежности, относят к **планктону**. Это слово греческого происхождения и означает парящий или блуждающий. Им называют сообщество животных, пассивно дрейфующих по воле волн. Океанские течения позволяют планктонным организмам совершать немалые путешествия, и дальность вояжа ограничивается лишь продолжительностью жизни этих маленьких и чаще всего недолговечных путешественников.

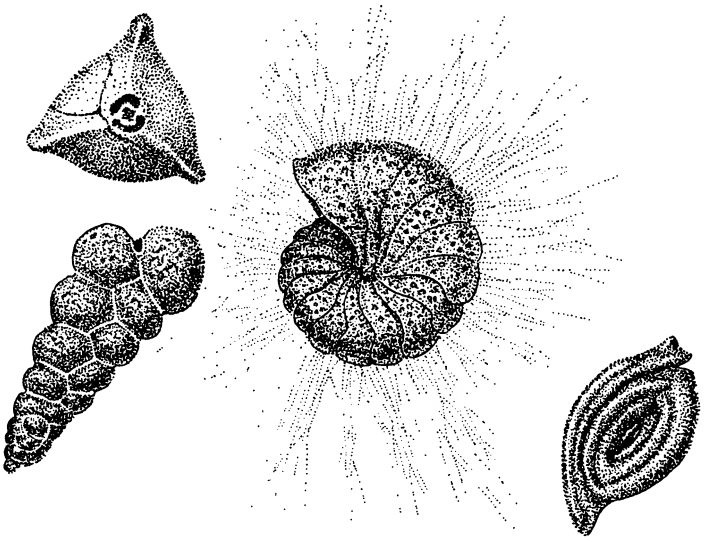
Обитателей толщи воды трудно четко разделить на домоседов и странников. Некоторые из них, хотя и не пытаются спорить с океанскими течениями, совершают неблизкие круизы, то уходя на глубину, то поднимаясь к поверхности океана. Проведя всю светлую

часть суток на глубине 20, 50 или даже 100 метров, вместе с океанским течением совершив за это время путешествие длиной несколько километров, они всплывают наверх, где вода еще сохраняет их запах, где покачивается на поверхности та же щепка, возле которой они кормились предыдущей ночью. Про таких животных можно сказать, что ночь они проводят у поверхности океана в своей столовой, а днем спят на глубине в своей спальне и вместе со своей квартирой путешествуют по океану.

МИНИ-ПЛАНКТОН

Мини-планктон (зоологи называют его нанопланктоном от латинского слова nana — карлица) образуют организмы размером от 5 до 50 микрон. Это сплошь простейшие одноклеточные существа, тело которых состоит из одной-единственной крошечной клеточки.

В мини-планктоне заметную роль играют **фораминиферы**. Их название произошло от латинских слов foramen — отверстие и fero — я ношу. Маленькое тело этих существ находится внутри раковины из органического вещества, пропитанной углекислым кальцием или покрытой прилипшими песчинками. Некоторые фораминиферы живут на дне, а у тех, что плавают в толще воды, раковины имеют радиальные иглы. Они опираются иг-



Фораминиферы

лами о воду и парят в толще воды. Когда фораминиферы заканчивают свой жизненный путь, их раковины оседают на дно и вместе с известковыми водорослями образуют илы. Две трети поверхности дна Атлантического океана покрыто таким илом.

Акантарии относятся к **радиоляриям**, или **лучевикам**, и хотя их тело тоже состоит всего лишь из одной клетки, оно имеет скелет из 20 радиально расположенных игл, изготовленных из сернокислого стронция. Они живут от поверхности воды до глубины в 1000 метров. Только здесь, где много других одноклеточных организмов, используемых ими в пищу, акантарии могут прокормиться. Спумел-

лярии, как и многие другие радиолярии, тоже имеют раковину из аморфного кремнезема, только раковина у них внутренняя. Она находится в их маленьком теле и защищает не всю клетку, а лишь ее важнейшие органоиды.

Фораминиферы, акантарии и спумеллярии — близкие родственники, представители класса саркодовых. Они характерны тем, что питаются бактериями или одноклеточными водорослями, захватывая их специальными выростами своего маленького тела — **псевдоподиями**, то есть ложноножками. Эти ременные выросты протоплазмы не покрыты плотной оболочкой. Псевдоподии постоянно меняют свою форму, то исчезают, то образуются вновь. Они обтекают микроб или одноклеточную водоросль и втягивают внутрь своего тела, где пища переваривается. Манипулируя своими ложноножками, образуя **вакуоли** и сокращая их размер, радиолярии способны изменять свой вес и объем и всплывать к поверхности или опускаться в глубину.

В состав планктона входят тинтинниды — представители **ресничных инфузорий**, живущие в раковине, построенной из органического вещества, имеющей шаровидную, чашевидную или трубчатую форму. Многочисленные реснички сосредоточены на переднем полюсе у наружного отверстия раковины. Они подгоняют пищу к «ротовому отверстию». Их беспрерывные движения позволяют тинтиннидам парить в толще воды или плыть до-

миком вперед, а околоротовые реснички выполняют при этом функцию винта микроскопического судна.

МИДИ-ПЛАНКТОН

Миди-планктон объединяет две группы животных. К первой, назовем ее **микропланктоном**, относятся животные размером от 50 микрон до 1 миллиметра. Самых крупных его представителей уже можно увидеть без микроскопа. В их числе крупные одноклеточные и мельчайшие многоклеточные организмы. Среди них мелкие ракообразные и их личинки. Эта рачья мелюзга занимает в царстве Нептуна ключевые позиции.

Самые мелкие и многочисленные, а потому и самые важные планктонные ракообразные относятся к подклассу **веслоногих**. Их размер колеблется от 0,1 до 15 миллиметров. Конечно, крупных рачков относят к другим размерным группам планктона. Иногда их количество достигает 50—90 процентов всех планктонных животных. Наиболее заметные особенности веслоногих — пара длиннющих мохнатых антеннул, попросту говоря, усиков, и своеобразная «походка» — перемещение толчками.

Вторая группа — **мезопланктон**. К нему относятся конеподы от 1 до 5 миллиметров. Летом в Северном Ледовитом океане и в ан-

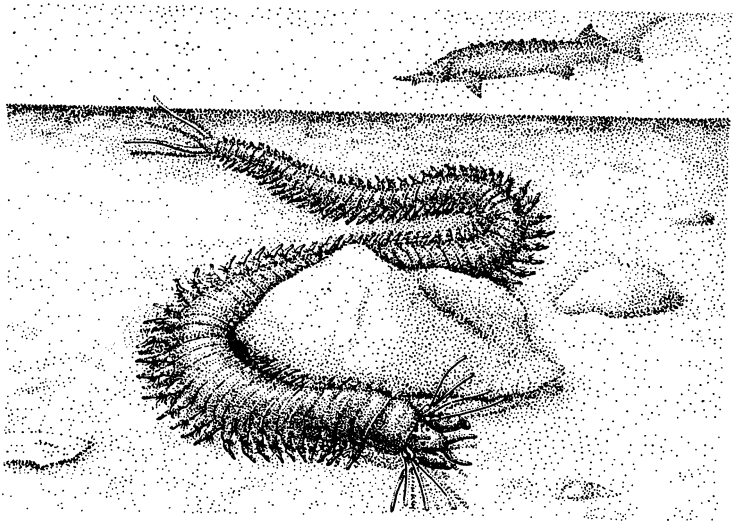
тарктических водах море кишит этими рачками. В одном кубическом метре поверхностного слоя воды их бывает 15—30 тысяч. Кроме них, к этой категории планктона относятся более крупные **ветвистоусые** рачки и ракушковые ракообразные. Среди ветвистоусых есть и пресноводные виды. Широкой известностью пользуются дафнии, которыми летом кормят аквариумных рыбок.

Планктонные **ракушковые рачки** странствуют по океану в собственной подводной лодке — в двустворчатой раковине, прочно запираемой мощным мускулом. Это небольшие рачки размером от 1 до 20 миллиметров. Из раковины рачка высовываются лишь весла — антенны, ножки и придатки кончика брюшка, осуществляющие внешнюю разведку.

В состав планктона входит много интереснейших созданий, например морские стрелки. Это небольшие животные от 5 миллиметров до 10 сантиметров длиной. Их изящное стреловидное тело прозрачно. Хвост заканчивается плавником. Есть еще одна или две пары боковых плавников. Они усиливают эффект от движения туловища, когда животное его изгибает, производя молниеносный скачок. Морские стрелки — жестокие хищники. Свою добычу они таранят головой, вооруженной двумя пучками острых серповидных щетинок. В момент толчка крючья-щетинки впиваются в тело жертвы, смыкают-

ся, и она оказывается в капкане. Это позволяет нападать на крупных животных. Сопротивление бесполезно. Раздвинуть «дужки» капкана невозможно. Морские стрелки, когда их становится много, наносят планктону заметный урон.

Среди планктонных животных **кольчатые черви** представлены лишь полихетами — многощетинковыми червями, названными так за



Нереис

то, что сегменты их тела несут многочисленные щетинки. Большинство видов полихет — донные животные и ведут оседлый образ жизни, но есть среди них и бродяги, обитающие в толще воды.

Некоторых донных полихет тоже можно встретить у поверхности океана, но только один раз в году, в период их размножения. Из них наибольшей известностью пользуется **зеленая еюница**, широко известная как **палоло**. В период размножения тело этой донной полихеты разваливается на две части, и задняя, большая из них, набитая до отказа яйцами, всплывает к поверхности. Это объясняется тем, что икра может попасть в воду только через разрывы в их теле.

Черви, похожие на толстые макароны, начинают появляться из яиц с восходом солнца, а чуть позже море становится похожим на суп с лапшой. Для жителей тропических тихоокеанских островов этот день превращается в праздник: палоло повсеместно считается отменным лакомством, и его вылавливают в огромных количествах. Подобные явления можно наблюдать и на севере. **Беломорский нереис** длиной до 60 сантиметров в июле в полнолуние поднимается к поверхности и здесь устраивает бурные брачные игры. Выметав икру, черви гибнут.

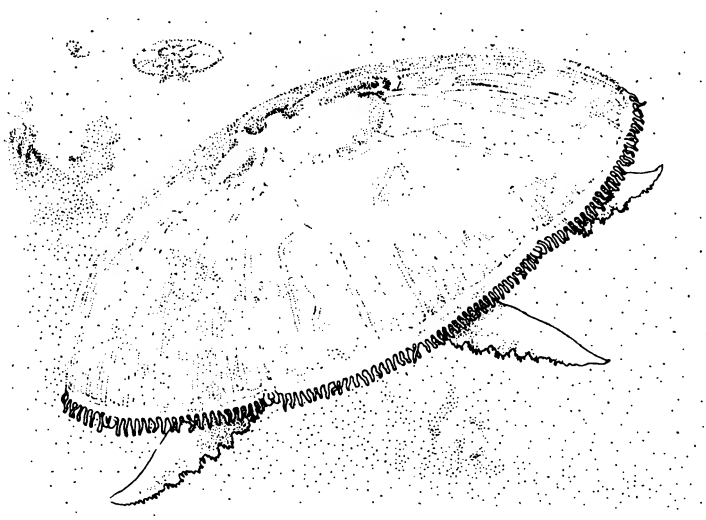
МАКСИ-ПЛАНКТОН

К этой категории планктона относятся самые крупные планктонные ракообразные — эвфаузииды. Внешне они похожи на креветок. Не разбираясь детально в видовой принад-

лежности отдельных рачков, их с легкой руки норвежских китобоев всех скопом называют **крилем**, которым питаются усатые киты. Приготовленная из криля кормовая мука используется в животноводстве, а теперь криль появился и на прилавках магазинов в виде вполне съедобных консервов. Жаль, что рачки такие маленькие, от 1 редко до 10 сантиметров, и одеты в твердый хитиновый панцирь, снимать который с таких малявок трудно.

К числу высших раков относятся мизиды, небольшие рачки длиной 1—2 сантиметра, внешне похожие на маленьких креветок. Такого же размера планктонные бокоплавы. Их название не соответствует действительности. Бокоплавы плавают спиной вверх. Только когда заплывают на совсем мелкое место, где ноги достают дно, переворачиваются на бок. Тело у бокоплавов сжато с боков, да еще и выгнуто дугой, и плыть по мелководью им неудобно.

Планктонные мизиды — хищники. Их жертвы — *медузы*, *гребневики*, *кораллы*, *черви* и различные ракообразные. Нападая на добычу, во много раз превосходящую их размерами, они объедают все доступные части. В телах медуз, гребневиков, **огнетелок** и в **сифонофорах** рачки выгрызают ниши и норки и, устроившись с комфортом, отправляются в плавание по океану, питаясь в пути стенками живого плавучего дома.



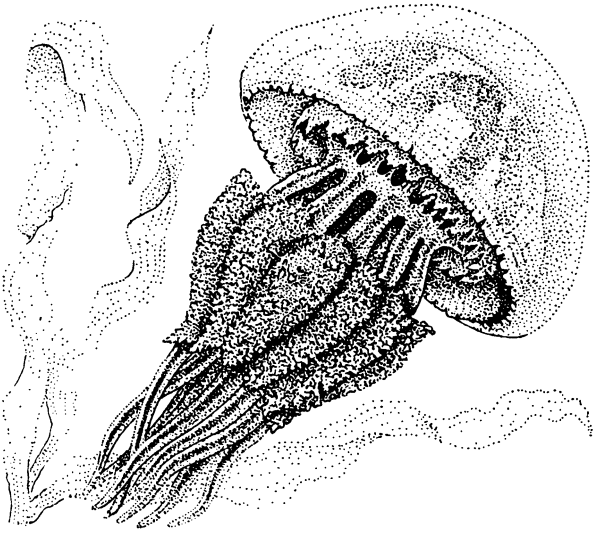
Аурелия

В море в первую очередь бросаются в глаза самые крупные представители планктона — **медузы.** У них полупрозрачное, однако хорошо заметное в воде тело, так как отдельные его части бывают ярко окрашены. Крупные медузы — красивые существа. На нижней стороне «зонтика» в самом его центре находятся ротовое отверстие и длинные хватательные щупальца, иногда достигающие 30 метров в длину, а также маленькие, на которых находятся органы чувств.

Крупных медуз можно подобрать на любом пляже, куда волны выбрасывают их сотнями. Личный контакт с некоторыми из них не очень приятен, а потому запоминается надолго. В морях, омывающих нашу страну, наиболее многочисленны два вида.

Аурелия, или ушастая медуза, получила свое название из-за напоминающих ослиные уши ротовых выростов нижней стороны тела. Ее крупное дисковидное тело, иногда достигающее в диаметре 40 сантиметров, не способно сокращаться, поэтому активно плыть она не может. Аурелия — любительница холодной воды. Она встречается от **Баренцева** и **Белого** морей на севере, до Черного и **Азовского** на юге и от Балтики на западе до Берингова и **Японского морей** на востоке и всюду довольно многочисленна.

Красивы **корнероты**. Диаметр их полусферического колокола может превышать 25 сантиметров, а все животное с ротовыми ло-



Корнерот

пастями и их выростами с трудом уместится в большом ведре. Медуза похожа на старинную керосиновую лампу с замысловатым абажуром. Полупрозрачное тело имеет голубую или фиолетовую отделку. Зонтик медузы постоянно сокращается, и животное активно передвигается, принимая любое положение, но чаще всего плывет «на боку». Когда корнероту хочется уйти от поверхности, он не прекращает движений, как поступают другие медузы, чтобы спокойно «утонуть», а поворачивается куполом вниз и, продолжая ритмически сокращаться, уверенно уходит на глубину.

У корнеротов нет ротового отверстия. Рот им заменяют мелкие отверстия, разбросанные по складкам ротовых лопастей. Через них в гастральную (желудочную) полость медузы попадают мельчайшие планктонные организмы, являющиеся для корнеротов пищей. Это позволяет маленьким рыбешкам поселяться в лабиринте ротовых лопастей медузы, не боясь быть съеденными. Если палочкой энергично пошуровать в ее лопастях, удается буквально на несколько секунд выгнать стайку квартирантов наружу, но они стремятся тут же юркнуть обратно.

У корнеротов нет щупалец, но сколько угодно стрекательных клеток. Они гарантируют приживалам действенную защиту. У человека после кратковременного контакта с медузой на коже рук остается огромное ко-

личество стрекательных нитей. Такими руками, даже вымытыми самым тщательным образом, лучше не дотрагиваться до глаз, губ, нежной детской или женской кожи.

ТУРИСТЫ

Крупные, сильные, энергичные обитатели океана не зависят от морских течений. Они путешествуют вдали от берегов, нигде подолгу не останавливаясь. Не следует думать, что они совершенно свободны в выборе маршрута. Области их обитания, а значит, и странствий хотя и обширны, но имеют вполне определенные границы и определяются температурой воды, ее соленостью, величиной создаваемого ею давления и пищевыми ресурсами. Большинство туристов океана предпочитают держаться у поверхности, где можно насладиться веселыми солнечными лучиками.

Странники — чаще всего крупные существа, способные развивать большие скорости и покрывать значительные расстояния. В царстве Посейдона они по этим показателям рекордсмены. У поверхности океана живут самые большие из современных рыб: 15-метровая **китовая акула**, достигающая 14 тонн веса, и ненамного от нее отстающая **гигантская акула**, а также крупная, длиной до 6,5 метра и весом до 3 тонн, хищная **акула кархародон** — герой голивудского кинобоевика «Челюсти».

Японская бородатая акула

Здесь же бороздят океанские просторы **синий марлин**, крупнейший представитель костистых рыб, достигающий 5-метровой длины и веса до тонны, так красочно описанный Э. Хемингуэем в рассказе «Старик и море», **меч-рыба** до 4,5 метра длиной и весом до 0,5 тонны и ее родственник — полосатый копьеносец размером 3,5 метра и весом до 200 килограммов, а также большой **синий тунец** длиной до 3 метров и весом до 700 килограммов. Рядом коротают жизнь огромные **скаты** — гигантская манта с шириной тела до 6,5 метра и весом до 2 тонн и пелагический **хвостокол**, а также не совсем типичная для жизни в открытом океане **рыба-луна**, достигающая 3 метров в длину и веса до 2 тонн и больше похожая на мельничий жернов (кстати, одна из четырех видов лун так и называется), чем на рыбу. Странники, путешествующие под солнцем, стайеры-рекордсмены.

Меч-рыба способна передвигаться со скоростью до 130, а наиболее быстроходные тунцы — до 90 километров в час. Это позволяет синему тунцу совершать путешествия длиной 10 000 километров!

Чтобы быть скитальцем, нужно уметь размножаться, не прерывая надолго своих путешествий. Странствовать по океану в компании малолетних детей невозможно. Поэтому странники лишены удовольствия жить семьями, нянчить и охранять собственных чад. Брошенные на произвол судьбы малыши гибнут сотнями тысяч. Чтобы обеспечить продолжение рода, приходится откладывать огромное количество икры. И в этом отношении странники освещенной зоны океана тоже рекордсмены. **Змеиная макрель** выметывает до 1, **полосатый тунец** — до 2, **большеглазый тунец** — до 6, меч-рыба — до 16, **сельдяной король** — до 20, большой синий марлин — до 100 миллионов икринок, а рыба-луна, абсолютный рекордсмен на ниве деторождения, даже 300 миллионов!

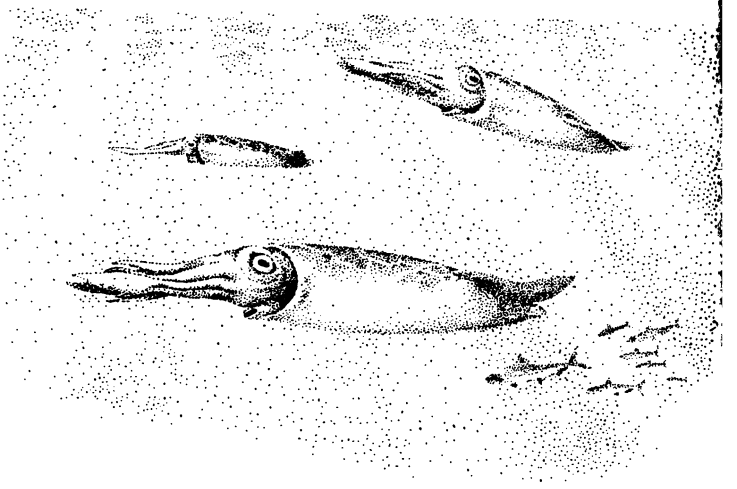
В просторах океана нет нерестилищ. Единственный способ обеспечить возможность развития икры — создать икринкам положительную плавучесть. Такими свойствами обладает икра большинства странников. Но есть и исключения. У сайр и четырехкрылых летучих рыб икра имеет пучок клейких нитевидных придатков. Родители отыскивают для нее твердый субстрат: плавающие у поверхности

водоросли, ветви и стволы наземных растений, кокосовые орехи, птичьи перья и даже таких животных, как парусники и велеллы.

Икра, скрытая среди водорослей и мусора от глаз вездесущих хищников, имеет возможность спокойно развиваться в течение 10—15 дней. Свободно плавающая икра развивается стремительно, особенно в теплой воде тропической зоны океана. У большеглазого тунца личинки вылупляются уже через 20 часов после икрометания. Опять рекорд!

РАКЕТНЫЙ ЗАЛП

Из числа моллюсков странниками, в том числе и глубоководными, являются **кальмары** и некоторые виды **осьминогов**. Размеры этих животных варьируются в широких пределах. Кальмары могут иметь в длину от 2 сантиметров до 5 метров. А **гигантские кальмары** — от 6 до 13—18 метров и при этом весят от 300 килограммов до тонны. И осьминоги, и кальмары — прожорливые хищники, но и сами служат пищей и рыбам, и **кашалотам**, и своему брату — кальмарам и осьминогам. Они прекрасно вооружены, имеют 8 или 10 «рук», покрытых множеством присосок. У некоторых кальмаров щупальца снабжены еще и кривыми и острыми когтями. Роговой клюв может сокрушать даже раковины моллюсков.



Кальмары

Защищаясь от врагов, кальмар способен напряжением мышц разорвать щупальце, за которое его схватили, и, пока нападающий возится с отвалившейся от тела «рукой», удирает. Многие головоногие наделены **чернильным мешком**, которым пользуются в минуту опасности, выпуская чернильное облако, чтобы отвлечь внимание агрессора, а глубоководные кальмары имеют сложно устроенные цветные фонарики, которыми можно ослепить врага.

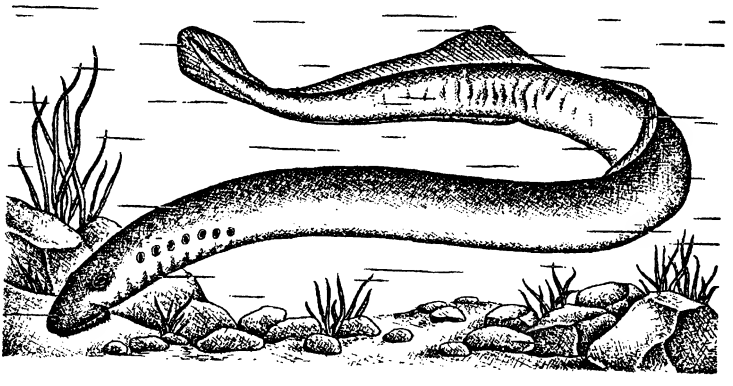
Осьминоги, обитающие в толще воды, отличаются от своей родни, ведущей придонный образ жизни, наличием одной или двух пар похожих на крылья плавников и тем, что их щупальца почти до самых кончиков соединены перепонкой. Глубоководные осьминоги и кальмары — прекрасные пловцы.

Они пользуются водометными двигателями и способны развивать большую скорость. Большинство кальмаров ведет стайный образ жизни и совершает далекие кочевки. Большое впечатление производит несущаяся со страшной скоростью стая кальмаров, словно по команде владыки морей Посейдона его реактивные минометы — «катюши» произвели по невидимому нам врагу чудовищный ракетный залп.

«НЕ КУПАЙТЕ В НЕВЕ НОГИ...»

Миноги и **миксины** внешне напоминают угрей или каких-то очень крупных червяков, хотя ни к тем, ни к другим они никакого отношения не имеют. У них голое, покрытое слизью тело, вот почему их принимают за червей. На самом деле это примитивные позвоночные. Зоологи объединяют их в особый класс *круглоротых*. О причастности их к позвоночным свидетельствуют наличие гибкого упругого стержня, заменяющего позвоночник, цепочка парных крохотных хрящиков, защищающих спинной мозг, прообраз будущих позвонков, и скелет из хряща и соединительной ткани, защищающей головной мозг.

Про круглоротых не скажешь, как говорят про болтунов, что у них язык без костей. Их рот оборудован сложной системой хрящей, поддерживающих ротовую воронку и язык.



Обыкновенная минога

Челюсти отсутствуют, а округлый рот образует присасывающую воронку. По ее краям и на мощном языке сидят роговые зубы. Рот закрывается по типу кисета.

У миног на голове три глаза, два боковых и один теменной, а по бокам 7 жаберных щелей. На спине находятся два плавника и еще один на хвосте. Миноги — жители умеренных широт. Их делят на морских, озерно-речных и ручьевых. Ежегодно с начала лета в Балтийском море речные миноги начинают собираться в стаи, входят в устья рек и поднимаются к их верховьям. Осенью их движение усиливается. В сентябре студенты-биологи Санкт-Петербургского университета по давней традиции оповещают об этом событии, развешивая в коридорах шутливые объявления: «Не купайте в Неве ноги, здесь разводятся миноги!» Действительно, они идут в Неву косяками.

Войдя в реки, миноги перестают питаться. Присосавшись к камням в местах с наиболее сильным течением, они ждут своего часа. Зубы становятся тупыми, слюнные железы перестают выделять слюну, а кишечник атрофируется. Миноги худеют и становятся короче. В это время в их теле созревает икра.

Нерест — дело серьезное. Икру где попало отложить нельзя, необходимо гнездо. Первым к его строительству приступает самец. Облюбовав участок на каменистом дне, он энергичными движениями тела расчищает и углубляет площадку диаметром 50 сантиметров, а к камушкам присасывается и, оттолкнувшись от дна, «отпрыгивает», вынося их за пределы гнезда. Если появится другой самец, владелец гнезда присасывается к нему и, энергично работая хвостом, выталкивает за пределы участка. Самка появляется, когда строительство гнезда близко к завершению. Она присасывается к камню и начинает откладывать икру, а самец, присосавшись к ней и обвив своим телом, помогает выдавить из нее икринки, не забывая поливать их молоками. Отметав икру, миноги забиваются куда-нибудь в темное место и гибнут.

Икринки миног приклеиваются к грунту, и через 10—14 дней из них выклевываются еще беспомощные малюсенькие личинки длиной 3 миллиметра и тут же проваливаются в щели между камнями. Через 3—4 дня личинки становятся вдвое больше. Теперь они

способны зарываться, ввинчиваясь в ил. А еще через 2—3 недели отправляются в путешествие, скатываясь к местам с медленным течением, где больше ила. Найдя подходящее место, личинки, их называют пескоройками, зарываются в грунт.

Пескоройки питаются илом и микроорганизмами, а также одноклеточными диатомовыми водорослями. Дышат они всей кожей. Жабрами пользуются, только когда плывут. Свое детство миноги проводят, зарывшись в ил. Растут медленно и только через 3—4 года достигают величины 15—18 сантиметров. Тогда пескоройки теряют аппетит, перестают питаться и за 4—6 месяцев превращаются во взрослую миногу. У них открываются глаза, отрастают плавники и зубы.

Сейчас для юных миног наступило время отправиться в море. Там они становятся хищниками и нападают на рыб. Присосавшись к спине или боку жертвы, минога прогрызает рыбью чешую. Ее слюнные железы выделяют вещество, препятствующее свертыванию крови, и хищница сосет ее без труда, закусывая соскобом мяса, все глубже и глубже вгрызаясь в тело жертвы. На мясной диете минога быстро растет и через год-два отправляется в последний путь — на нерест в родную реку.

На стенах кафе московского Дома писателей посетителям разрешают оставлять свои автографы. Однажды я прочитал там такое двустишие:

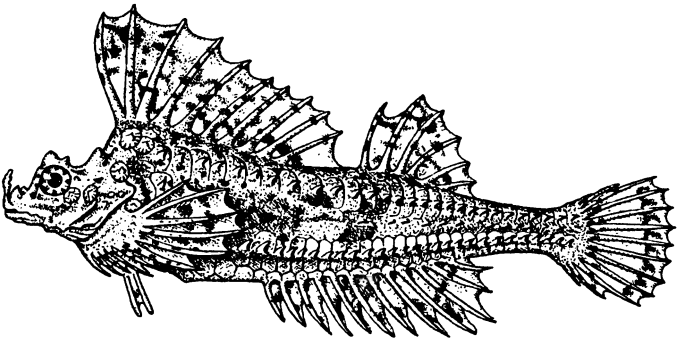
«На ужин восемь съев миног,
не мни, что съеден осьминог!»

Действительно, миноги не только съедобны, но даже считаются изысканным деликатесом, хотя в ряде стран, например в США, их не едят, по-прежнему принимая за червей или змеенышей. В нашей стране промысел миног ведется в Неве и других реках, впадающих в Балтийское море, а также в Волге. Их подают к столу в жареном, копченом и маринованном виде, и это действительно вкусно.

РЫБЫ

Рыбами называют животных, постоянно живущих в воде и передвигающихся с помощью плавников. Существует два класса рыб: хрящевые и костистые рыбы. За своеобразие рта хрящевых рыб называют поперечноротыми. Это в основном морские рыбы. Их скелет состоит из хрящевой ткани, кожа покрыта особой зубовидной чешуей, а во рту находятся покрытые эмалью зубы. В класс хрящевых объединены животные двух подклассов: цельноголовые и пластинчатожаберные.

Костистые рыбы — самый процветающий класс позвоночных животных. Главная особенность этих существ состоит в том, что их скелет, а также череп образованы в основном



Агономал

из настоящей костной ткани. Ни у кого из предшественников рыб костей не было. Не было и позвоночника, которому обязан своим названием самый высокоразвитый тип животных — позвоночные.

Появились костистые рыбы 400 миллионов лет назад и заселили все водоемы земного шара. Они живут как в пресной, так и в соленой воде океанов. Некоторые из них выдерживают температуру минус 1—15 градусов. Такой холодной бывает вода Ледовитого океана и антарктических морей. А даллия, встречающаяся у нас на Чукотке, даже переносит вмерзание в лед, а его температура может быть еще ниже. Другие рыбы предпочитают жить в теплой воде. Лупания прекрасно себя чувствует в горячих источниках с температурой воды +40 градусов, а французские исследователи, опускавшиеся в батискафе на океанское дно в районе Галапагосских остро-

вов, видели, что некоторые рыбы постоянно заплывали в жерла так называемых Черных курильщиков — горячих подводных источников.

Тело рыб может иметь самую разнообразную форму. У самых быстроходных — острое рыло и торпедообразное тело, а главный двигатель — хвост. Змеевидные рыбы вроде угрей и лентовидные, как мурены и сельдяные короли, передвигаются за счет волнообразных движений своего тела. Иглобрюхи, кузовки, глубоководные удильщики, имеющие шарообразную форму тела, передвигаются за счет веслообразных движений грудных плавников. Тело рыбы-луны имеет дисковидную форму. Она передвигается за счет волнообразных движений длинного спинного плавника. У донных рыб уплощенное тело, сплющенное в спинно-брюшном направлении, благодаря чему удобно лежать на дне. Рыбы, живущие у коралловых рифов и в зарослях подводных растений, часто имеют столь причудливую форму, что описать их бывает трудно.

Размеры рыб сильно варьируются. Самые крохотные рыбы — филиппинские бычки мистихтис — достигают в длину 7,5—15 миллиметров и весят всего 15 миллиграммов. Чуть длиннее прибрежные морские рыбки шиндлерии. Их тело достигает в длину 12—25 миллиметров, зато весят они всего 8 миллиграммов. Самые крупные обитатели океана — меч-рыба и марлины с длиной тела

4,5—5 метров и весом от 400 до 900 килограммов, а рекорд принадлежит белуге. В прошлые годы в Каспийском море изредка добывались экземпляры до 9 метров в длину и весящие 1,5 тонны.

Окраска рыб весьма разнообразна. Единственное, что характерно для всех, — темная спина, которая, если смотреть на нее сверху, не видна на фоне океанских глубин или темного дна, и светлое брюхо, делающее рыбу незаметной, когда на нее смотрят снизу. Особенно ярко окрашены мелководные рыбы, живущие на коралловых рифах. Одна из групп таких рыб за яркость окраски даже получила название рыбы-ангелы.

Питаются рыбы животной и растительной пищей. Они довольствуются самыми мелкими организмами, отцеживая их через специальные собственные сита. Другие — хищники — охотятся на крупную дичь: кальмаров, креветок, на других рыб. Немало в океане и узкоспециализированных рыб, например, питающихся крохотными кораллами, для чего им приходится обгрызать известковые веточки, чтобы, как золотоискателям, вымывающим из песка золотые пылинки, извлекать из известковой породы крохи органического вещества и выплевывать коралловый песок.

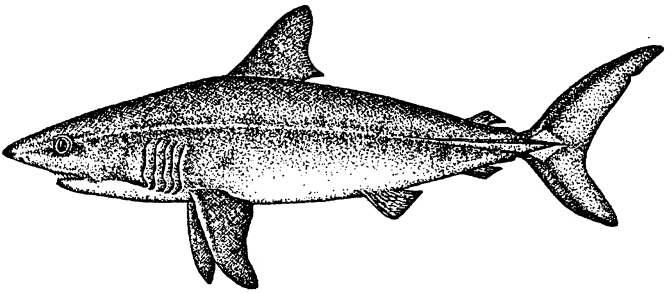
Размножаются рыбы путем выметывания икры, лишь немногие виды освоили живорождение. Икринок откладывается от нескольких

десятков до 300 миллионов (рыба-луна). Они или плавают, или опускаются на дно. Многие рыбы откладывают икру в песок или гравий, на камни или водные растения.

НАЛЕТЧИКИ

Из всех обитателей океана **акулы**, по-видимому, пользуются наибольшей известностью и самой дурной славой. В своем большинстве это крупные твари с длинным туловищем, имеющим максимально обтекаемую форму, что позволяет им развивать впечатляющую скорость и совершать дальние путешествия.

Акулы — хищники и поэтому, как правило, вооружены острыми, как бритва, зубами. Зубы растут во рту в 5—15 рядов. Сила челюстей чудовищна. Они действуют как кусачки, и крупной хищнице ничего не стоит пополам перекусить небольшого дельфина. От



Атлантическая сельдевая акула

такой нагрузки зубы в передней рабочей шеренге быстро снашиваются и выпадают, но заботиться о вставных зубах им не приходится. У акул ползающие зубы. Всю акулью жизнь шеренги зубов медленно, но неуклонно движутся к концу морды и на месте вышедшей из строя всегда оказывается следующая шеренга. Иногда все зубы из первой шеренги выпасть не успевают, их остатки выползают изо рта наружу. В этом ничего удивительного нет. Ведь все тело акулы покрыто крупными чешуйками, ничем, кроме размеров и формы, существенно не отличающимися от зубов.

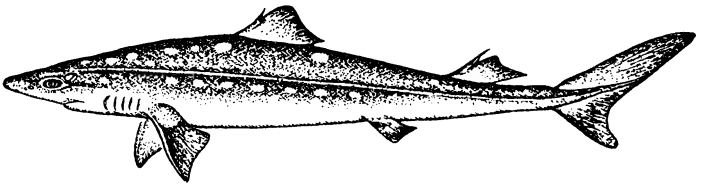
Обладая превосходным оружием и кровожадным нравом, акулы бесстрашно нападают на все живое. Слух у акул, как и у большинства рыб, тоже не на высоте, зато обоняние прекрасное. Кроме того, акулы оснащены органами боковой линии, позволяющими за 200—300 метров ощутить возмущения воды, вызванные движением крупного существа. Еще один вид органов чувств, пригодных лишь для использования в воде, — ампулы Лоренцини — позволяет охотиться, обнаруживая притаившуюся живую «дичь» по электрическим импульсам, возникающим в сердце, в жаберных и других мышцах.

Акулы — древние существа. Их скелет состоит не из костей, а из хряща. У них нет плавательного пузыря, и, чтобы не тонуть,

им беспрерывно приходится работать хвостом и плавниками и плыть, плыть, плыть... И дыхательный аппарат у акул примитивный. Они не могут, как костистые рыбы, набирать в рот воду и выпускать ее через жабры. Чтобы вода циркулировала в жабрах, акула должна двигаться, плыть с открытым ртом. Если ее движение замедляется, она начинает испытывать недостаток кислорода. Отдохнуть, полежав на дне, могут только небольшие прибрежные акулы, которые на это время снижают уровень обмена веществ.

РОДНЫЕ АКУЛЫ

Когда речь заходит об акулах, невольно представляются коралловые острова, жаркое южное солнце, широкие песчаные пляжи и стройные силуэты кокосовых пальм. Мало кому известно, что и наши северные моря кишат акулами. Обыкновенная **колючая акула**, больше известная как *катран*, широко распространена в Черном, Белом, Баренцевом, Охотском, Беринговом и Японском морях. Она невелика, обычно не больше 1 м. Для человека она не опасна, и купаться под Одессой и Очаковом, где катраны особенно многочисленны, можно без всякой боязни. Правда, к числу наших друзей и эту акулу не отнесешь, так как она уничтожает много полезной рыбы.



Колючая акула

Катран относится к числу съедобных акул: его коптят, и, надо отдать должное, балык из него немногим уступает осетровому. Из катрана вытапливают особый жир. Катраний жир — сквален (от латинского названия акулы — сквалюс) — самый легкий из всех жиров животного происхождения.

У акул нет плавательного пузыря. Вместо него они накапливают в печени и в теле много жира, который легче воды. Это позволяет рыбам без больших затрат энергии держаться на заданной глубине и не тонуть.

Полярная акула — совсем удивительное существо. Она водится только в Северном Ледовитом океане, в прилегающих к нему морях и в самой северной части Атлантического океана. И хотя является довольно близкой родственницей катрана, имеет вполне внушительный вид: до 6,3 метра в длину и до тонны весом.

Полярная акула — хищник. Питается она рыбой, трупами китов и тюленей, а может быть, нападает и на живых ластоногих. Хотя эта гигантская рыба — довольно флегматичное существо и, пойманная на крючок, по-

зволяет вытащить себя на борт судна, как мешок с картошкой, не оказывая удачливому рыболову никакого сопротивления, в воде она могла бы представлять серьезную опасность, однако случаи нападения на человека неизвестны. Летом акулы держатся на глубине 150—500 метров, и хотя зимой поднимаются ближе к поверхности, сталкиваться с человеком в воде хищнице просто не приходится.

Полярная акула съедобна. Еще в прошлом веке ее промысел в Баренцевом море вели рыбаки Гренландии, Норвегии, Исландии и наши русские поморы. Кушанье из акул к числу деликатесов не отнесешь, к тому же акулы ядовиты и требуют специальной обработки, но полтонны-тонна мяса в семье помора, где не только собак, но и коров зимой подкармливали рыбой, была большим подспорьем в хозяйстве. В начале нашего века промысел акул почти прекратился. А это вряд ли полезно для рыболовства, ведь акула прожорлива, она съедает немало промысловой рыбы. Но полярная хищница как-то незаметно выпала из нашего поля зрения, даже зоологи не знают, много ли ее в наших северных морях.

Недавно о полярной акуле вспомнили архангельские рыбаки. Они провели в Белом море пробный лов на крючковую снасть, вроде обычного перемета. Результаты превзошли все ожидания: каждый десятый крючок

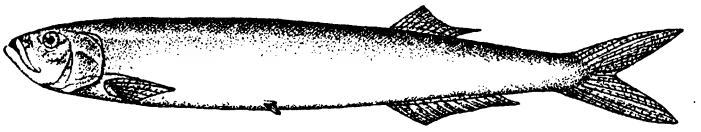
вернулся с акулой. Оказывается, акул много и добывать их нетрудно, и, может быть, скоро на птицефермы станут поступать рыбная мука из акульего мяса и высоковитаминизированный рыбий жир.

СЕЛЬДИ

Представителей отряда **сельдеобразных** знают все. Кто из нас не едал селедки, кильки, салаки, шпрота, сардины, хамсы? А многие из них и живут у нас под боком, на территории нашего государства или в прилегающих к нему морях.

В состав отряда сельдеобразных входят три семейства: **дорабовые**, сельдевые и **анчоусовые рыбы**. Как известно, сельди — мелкие рыбы размером 35—45 сантиметров. Лишь очень немногие слегка переступили этот рубеж. Некоторые представители дорабовых вымахивают чуть ли не до четырех метров в длину. Представляете себе селедочку, которая не помещается на вашем обеденном столе! Впрочем, не пугайтесь. Никому из нас с гигантской селедкой дела иметь не придется. Дорабы — тропические рыбы и хотя появляются иногда в Приморье, ловить их у нас никто не умеет.

Центральное семейство сельдеобразных — сельдевые рыбы. Оно объединяет 190 видов, которые вкупе дают не меньше 20 процентов



Зубастая сельдь

всего мирового улова рыбы. Среди сельдевых большинство является обитателями морей, хотя многие из них заходят на нерест в реки или заселяют пресноводные озера. Например, черноморско-каспийский палиастомский пузанок обитает в Грузии в озере Палиастоми близ города Поти.

У сельдевых рыб сжатое с боков тело окрашено в серебристый цвет.

Зубы у многих отсутствуют или они очень слабые. Плавательный пузырь соединен с желудком, так что рыбы могут пополнять запасы заключенного в нем газа. Два отростка плавательного пузыря входят в правую и левую ушные капсулы черепа. Сельдевым рыбам они заменяют барабанные перепонки. Эти рыбы ведут стайный образ жизни, питаются мелкими планктонными организмами. Большинство сельдевых совершает регулярные миграции к местам нагула, нереста или зимовки, иногда преодолевая огромные расстояния до 3 тысяч километров, как это делает каспийская сельдь-черноспинка.

Среди сельдевых наибольшей известностью пользуется атлантическая сельдь, чаще других попадающая в наши магазины. Она оби-

тает в Северной Атлантике, редко заходя за границу плавучих льдов, а на нерест уходит к южным берегам Норвегии. У нее легко опадающая чешуя и до 60 позвонков, рекордное для сельдей число.

Балтийская сельдь, больше известная как **салака**, — разновидность атлантической. Эта мелкая рыбешка редко вырастает до 20 сантиметров, хотя живет 6—7 лет. Она питается планктоном и легко переносит значительное опреснение воды. В уловах обычной салаки иногда попадаются рыбки «гигантской» величины, длиной до 38 сантиметров. Салака — главная рыба Балтийского моря. Половина вылавливаемых здесь рыб — салаки.

В Балтийском море обитает еще один представитель сельдевых рыб — *балтийский шпрот*, или **килька**. Вылов этой мелюзги дает до 20 процентов всего улова этого моря. Шпроты обитают в Черном и Средиземном, Северном и Норвежском морях, у берегов Огненной Земли и Новой Зеландии.

Среди сельдевых рыб так много промысловых объектов, что даже самые привередливые гурманы не в силах в них разобраться. Только в Каспийском море обитает полдесятка видов килек. У нас их называют *тюльками*. Среди них **каспийская** обыкновенная **килька**, анчоусовая и самая глубоководная — большеглазая килька. В Черном море водится черноморско-азовская тюлька, а по соседству в озере Абрау живет пресноводная

тюлька. На Каспии обитает сельдь-черноспинка, четыре вида. Известны четыре разновидности волжской сельди.

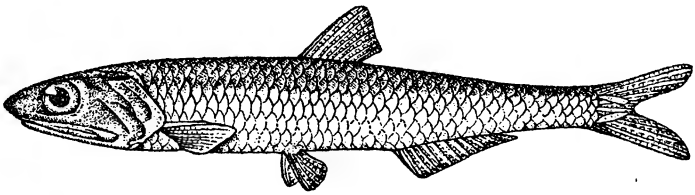
Сардины тоже относятся к сельдевым рыбам. Это обитатели более теплых вод. Живут они большими стаями. В числе самых важных для нас следует назвать **европейскую сардину**, в том числе обитающую и в Черном море, дальневосточного сардинопса, который по-японски называется ма-иваси, и **сардинеллу** из Индийского океана.

МАЛ ЗОЛОТНИК, ДА ДОРОГ

О третьем семействе сельдеобразных рыб — анчоусовых — стоит рассказать отдельно. Это мелкие стайные рыбки, образующие огромные скопления. Обитают они вблизи берегов в тропической и умеренной зонах Мирового океана. От остальных сельдей их отличают непомерно большой рот, большие глаза и цилиндрическая форма тела. Окрашены анчоусовые в серебристо-белые тона и кажутся полупрозрачными. Известно около ста видов анчоусов. Вне тропической зоны встречаются только представители рода **обыкновенных анчоусов**. Род включает 7 видов. **Европейский анчоус** обитает у атлантического побережья Европы и Африки и в прилегающих к нему морях. Азовские и черноморские рыбаки называют его *хамсой*. Из-

вестны *японский*, *капский*, *австралийский*, *калифорнийский*, *перуанский* и *аргентинский анчоусы*.

Черноморская хамса — самая многочисленная рыба Черного моря. Летом она рассредоточивается и держится у поверхности воды. Зимой же эти рыбешки собираются в ограниченных районах моря и пережидают холода на глубине 70—80 метров, а весной поднимаются к поверхности, усиленно пита-



Анчоус

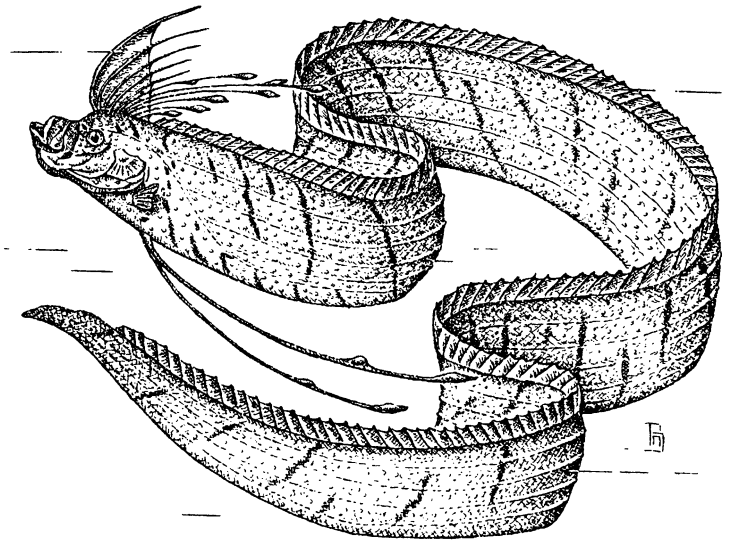
ются и, нагуляв жирок, приступают к размножению. Черноморская хамса достигает в длину 10—11 сантиметров, азовская мельче и светлей. В Азовском море она бывает только летом, а на зиму уходит в Черное. Раньше такую мелюзгу не ловили, и она создавала огромные скопления. Известны случаи, когда в Балаклавскую бухту через ее узкое горло набивалось столько хамсы, что она от давки гибла, и гниющая рыба на целый год отравляла воздух над маленьким городом.

Среди обыкновенных анчоусов есть мировой чемпион. Это **перуанский анчоус**. Обита-

ет он у берегов Чили и Перу и в отличие от остальных анчоусов является строгим вегетарианцем: питается только растительным планктоном. Там, где он живет, этого корма много. Перуанский анчоус — самая многочисленная рыба Мирового океана. По вылову эта рыба тоже занимает первое место. Но вот парадокс: перуанского анчоуса ни в Перу, ни в Чили не едят, хотя и добывают в несметных количествах. Здесь он используется для изготовления кормовой муки, удобрений, из него извлекают жир. Птицы — чайки, олуши, бакланы, пеликаны — вылавливают огромное количество анчоусов. Сколько, подсчитать невозможно. Известно только, что эти птицы ежегодно оставляют на близлежащих островах 130 тысяч тонн гуано, своего навоза, прекрасного удобрения, которое для этих стран давно стало важнейшим видом экспорта.

КОРОЛЬ СЕЛЬДЕЙ

У каждого коллектива должен быть лидер: в воинском подразделении это командир, на пароходе — капитан. У животных, живущих сообществами, — вожак стада. В присутствии вожака стадо оказывается более сплоченным и, действуя совместно, легче справляется со всякими трудностями. Только рыбам в этом отношении не повезло, в их стаях не бывает вожаков, лишь сельди имеют своего короля.



Сельдяной король

Не подумайте, что сельдяной монарх — одна из сельдей, которую в силу ее знатного происхождения или за личные заслуги коронуют на царство. **Сельдяной король** — особый вид полуглубоководных рыб, и относится он не к сельдям, а к *ремень-рыбам*. Рыбы-короли — очень крупные существа, обычно достигающие в длину 3—5, а то и 9 метров. Ремень-рыбы обладают узким, как лента, телом. Трехметровый король имеет в ширину всего 5 сантиметров, ширина девятиметрового едва достигает 8—10 сантиметров. Своеобразной особенностью королей является длинный спинной плавник, окрашенный в красный цвет, который начинается на голове и

тянется вдоль всего тела. В нем насчитывается до 300 лучей. В спокойном состоянии короли плавают с помощью волнообразных движений плавника. При этом они держатся почти вертикально и в таком положении, животом вперед, неторопливо передвигаются в толще воды.

Свое название — король — рыба получила за то, что несет на голове большую яркую корону. Ее образуют 10—15 передних очень длинных лучей спинного плавника, имеющих на своих кончиках перепончатые расширения. Одного взгляда на венценосную рыбу достаточно, чтобы понять, что перед вами король, хотя титул повелителя присвоен сельдяным королям только за то, что их нередко встречают в сельдяных стаях или вылавливают вместе с сельдью.

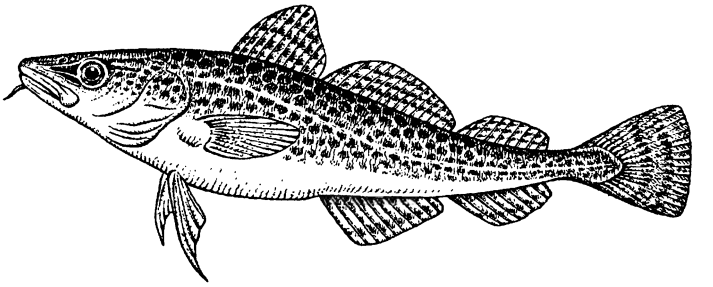
Сельдяной король не является вожаком сельдей. Он всего лишь монарх и ограничивается взиманием со своих подданных дани, попросту говоря, питается сельдями. Сам же сельдяной король пользы никакой не приносит, мясо короля настолько невкусно, что его невозможно использовать в пищу.

Есть у сельдяного короля прозвище — возмутитель спокойствия. Он явился причиной появления многих легенд об огромных морских змеях и других подводных чудовищах с лошадиной мордой на длинной шее и с развевающейся в воде огненно-красной гривой.

ТРЕСКОВЫЕ

Тресковые выглядят типичными рыбами. У них не бывает в плавниках острых лучей, тело их покрыто мелкой циклоидной (то есть округлой) чешуей, а на подбородке у большинства находится усик. Размер тресковых рыб колеблется в широких пределах. Самые маленькие — гадикулы. Их длина всего 11—15 сантиметров, а самые крупные, такие, как атлантическая треска и мольва, достигают в длину 180 сантиметров. Однако на прилавках магазинов таких великанов сейчас не увидишь, рыбаки не дают им возможности стать крупными. Тресковых рыб вылавливают еще молодыми.

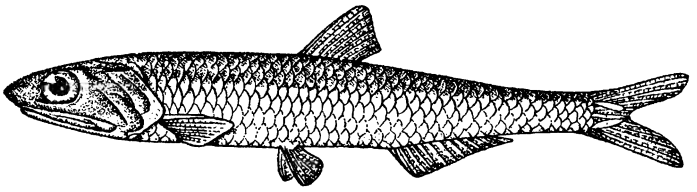
Известно 53 вида тресковых рыб. Их вотчиной, несомненно, являются холодные моря Северного полушария. Здесь обитает 48 видов тресковых. Еще один вид — **пресноводный налим** — тоже обитатель Северного полушария, он населяет пресноводные водоемы



Атлантическая треска

северных районов Евразии и Америки. Остальные четыре вида нашли пристанище в холодных морях Южного полушария. Все эти рыбы предпочитают холодную воду, и лишь немногие приспособились к прохладной воде. В том числе два вида в Балтийском и Черном морях и 16 видов в Средиземном море. Самыми холодолюбивыми являются **треска**, **навага** и томкод, которые постоянно заходят в Ледовитый океан, а также сайка и два вида арктической трески, живущих здесь постоянно. В тропической области тресковые не встречаются.

Тресковые являются донными рыбами, хотя по характеру их питания это не очень заметно. Самые мелкие из них — сайка, арктическая треска, путассу — питаются мелким планктоном, то есть мелкими и мельчайшими растениями и животными. Треска и минтай в свои молодые годы ловят крупных евфаузиевых рачков. В зрелые годы треска и сайда хищничают, охотясь на крупную дичь, главным образом на рыб. Ну а остальные тресковые, в том числе **пикша**, навага, *морские* и *пресноводные налимы*, питаются донными организмами. Обитая в достаточно кормных регионах океана и имея возможность накапливать жирок, они не откладывают его ни в мышцы, ни в полость своего тела, как это принято у многих рыб. Все запасы жира тресковых сосредоточены у них в печени, а обезжиренное мясо представляет собой поистине диетический продукт.



Морской налим

Тресковые плодовиты. Навага во время нереста выметывает несколько тысяч икринок, треска — около 10 миллионов, а в яичниках мольвы созревает до 60 миллионов икринок. Икринки, личинки и мальки уносятся течениями на сотни и тысячи километров от места нереста. Однако в толще воды молодь не чувствует себя уютно и пытается найти хоть какое-нибудь убежище. Такую возможность предоставляют медузы. Мальки пикши, мерланг, трески умеют прятаться под куполами медуз и под их защитой странствуют по океану.

Став взрослыми, тресковые не теряют вкуса к странствиям. Многие из них дважды в течение года собираются в большие стаи и предпринимают далекие путешествия. Миграции тресковых связаны с перемещением к местам зимовки, нагула или нереста, а их направление зависит от океанских течений и температуры воды.

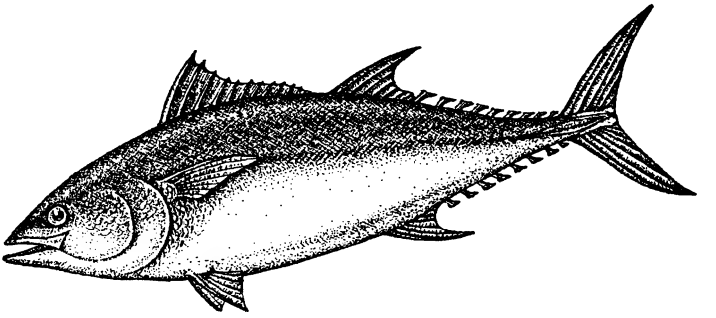
Многие представители подсемейства трескоподобных являются важнейшими промысловыми рыбами мира. В том числе *сайка*, *навага*, *путассу*, *мерланг*, *пикша*, *сайда*, *мин-*

тай. Самый яркий и ценный представитель тресковых рыб — атлантическая треска. Страсть к путешествиям возникает у нее в три года. С этого момента, а живет треска 20—25 лет, она ежегодно совершает осенние миграции. Преодолевая за сутки 7—8 километров, рыбы за 5—6 месяцев покрывают расстояние в 1500 километров и достигают норвежских берегов, где в районе Лофотенских островов остаются на нерест. Он длится несколько недель, так как икра откладывается в 2—4 приема с интервалами в несколько дней. В это время треску интенсивно вылавливают, и больше половины рыб, пришедших на нерест, становятся добычей рыбаков. У трески, а также у путассу и минтая, кроме прекрасного мяса, ценится печень, являющаяся сырьем для производства рыбьего жира, богатого витаминами A и D.

ПОСТОЯННЫЙ ПРОДУКТ РЫБНЫХ МАГАЗИНОВ

Вряд ли найдется хоть один человек, которому ни разу не доводилось отведать **скумбрии**. Эти рыбы добываются в достаточно больших количествах, они наиболее вкусны в копченом виде, способны долго храниться и годятся для дальних перевозок.

Представители семейства скумбриевых — чисто морские рыбы. Многие из них обитают



Обыкновенный тунец

в открытом океане, но даже те, кто живет вблизи берегов, держатся в толще воды и с дном никак не связаны. Известно 40 видов скумбриевых. У них удлиненно-веретенообразное тело и тонкий, сжатый с боков хвост. Это быстроходные пловцы, способные преодолевать большие расстояния.

На прилавках магазинов мы привыкли видеть скумбрию величиной с селедку. Действительно, настоящая скумбрия, например самая распространенная **японская**, нередко достигает 60 сантиметров, а скумбрия черноморской популяции считается крупной при длине 30 сантиметров и весе 250 граммов. Питаются они планктоном и растут быстро. Однако среди скумбриевых есть и крупные хищные рыбы: *пеламиды*, вырастающие до 65 сантиметров, *каваллы* — до 150 сантиметров, *гастрохизмы* — до 170 сантиметров, *полосатая макрель* — до 180 сантиметров, *вахи* — до 2 метров. Кроме того, в состав это-

го семейства входят **тунцы**. Покупатели рыбной продукции об этом даже не подозревают и, когда на прилавках магазинов появляются консервы из тунца с иностранными этикетками, на которых латинскими буквами написано «Скумбрия», не спешат покупать этот изысканный деликатесный продукт.

Известно 5 родов тунцов. Четыре из них объединяют небольших рыб, не превышающих в длину 1 метра. К пятому роду относятся крупные тунцы, способные развивать скорость до 90 километров в час. В их крови много гемоглобина, что позволяет мышцам рыб работать энергично, при этом вырабатывается так много тепла, что температура тела тунца может на 6 градусов превышать температуру воды. К самым крупным относится синий тунец, достигающий в длину 3 метров при весе 375 килограммов, а самыми вкусными считаются *длиннопёрый*, *полосатый*, *синий* и *желтопёрый тунцы*. Промысловики ловят их с помощью перемета длиной от 40 до 100 метров, а любители используют для этого спиннинг.

ЛОШАДКИ, НА КОТОРЫХ НИКТО НЕ ЕЗДИТ

Нет, речь пойдет не о детских игрушках, а о **морских коньках**. Эти создания похожи на что угодно, только не на рыб. Морские коньки — обитатели тропиков, однако

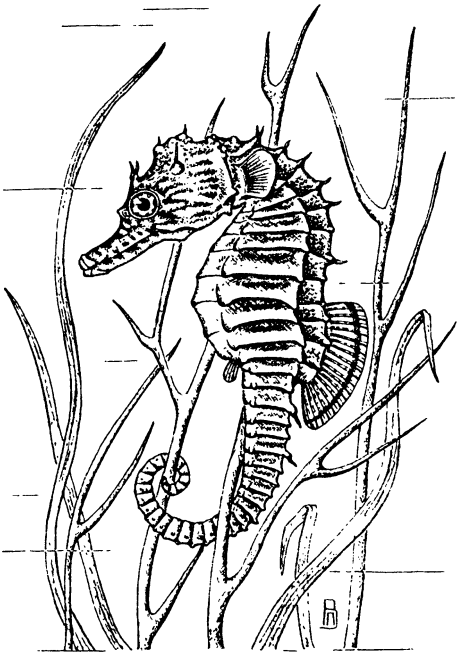
встречаются и в Черном море, например под городом Феодосия. В густых зарослях подводных растений их можно ловить десятками. Морские коньки относятся к семейству **морских игл**. Их известно свыше 30 видов.

Больше всего морской конек похож на шахматную фигурку коня. Причудливая, но явно лошадиная морда на длинной шее, переходящей в грудь, а вместо подставки довольно длинный, закрученный колечком хвост. Прицепившись хвостами за веточки растений, коньки торчат в зарослях, точно свечки или забавные игрушки на новогодней елке.

Плавают коньки, если это можно назвать плаваньем, в вертикальном положении со слегка наклоненной вниз головой с помощью волнообразных движений спинного плавника, расположенного чуть выше хвоста, и сильных взмахов грудных плавников.

Крохотный ротик конька находится на конце длинной, вытянутой в трубочку мордочки. Поэтому питаются рыбки лишь мелюзгой, которую всасывают, когда она сама плывет прямо в рот. При этом они совсем не голодают. В густых подводных джунглях зеленовато-коричневых коньков разглядеть нелегко. Мелкая дичь их не замечает, не боится, и пищи им всегда хватает.

Своими повадками морские коньки совсем не напоминают резвых лошадок. Их правильнее было бы назвать морскими кенгуру, так как свою икру они не мечут в воду, как это



Морской конек

делает большинство рыб. Соленая морская вода вредна для икринок. Они бы в ней быстро погибли. В брачный период коньки, разбившись на пары, совершают прелестный танец, во время которого кружатся друг вокруг друга, и в завершение вальса сплетают свои хвосты. Затем самочка с помощью яйцеклада вводит икринки в сумку самца, где они оплодотворяются и проходят развитие. В жидкости, заполняющей карманчики, солей не больше, чем в самой икре. Но по мере развития икры она в карманчиках становится солонее. Это необходимо для того, чтобы

постепенно подготовить мальков к жизни в морской воде. Так и живут маленькие рыбешки, как кенгурята, целых два месяца в мешке у папаши на брюшке.

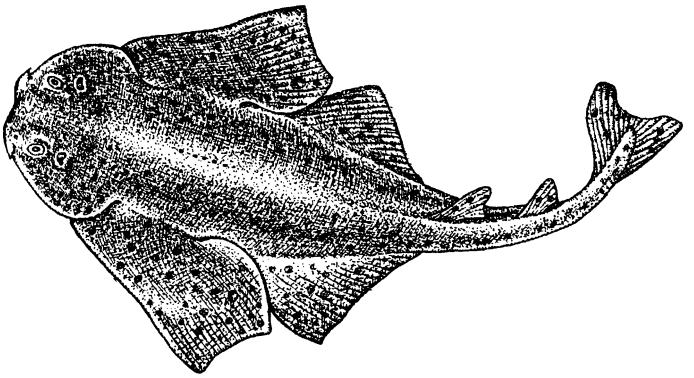
Когда развитие личинок закончится, отец начинает изгибаться вперед и назад, помогая детям выбраться из внутренних складок сумки, и пачками выдавливает малышей в воду. У крупных самцов их может быть несколько сотен. Крохотные конечки, длиной не больше 6 миллиметров, оказавшись на воле, первым делом стараются за что-нибудь зацепиться своими тоненькими хвостиками, но чаще всего хватаются друг за друга и — дедка за репку, бабка за дедку — остаются пару дней висеть целой гирляндой, но при этом не забывают охотиться.

ВЛАДЫКИ И АНГЕЛЫ

В океане обитает много красивых рыб. Их яркая окраска вполне может поспорить с оперением тропических птиц и с узорчатыми рисунками на крыльях бабочек. По ослепительности своей одежды среди морских рыб пальму первенства можно отдать щетинозубам. Недаром одни из них получили название бабочек, других за их великолепие называют епископами, императорами и даже **ангелами**, причем ангелы, в зависимости от их внешнего вида, делятся на множество рангов. Безусловно, *ангел малый*, *полосатый*,

полукруглый, тем более *серый* относятся к более низкому рангу, чем *голуболи́цый*, *изумрудный* или *императорский*.

Среди ангелов есть и покровитель **Кортеса**, названный в честь предводителя конкистадоров, безжалостных покорителей Амери-



Японский морской ангел

ки. Безусловно, покровителем Кортеса мог стать лишь падший ангел, иными словами, дьявол, однако ничего дьявольского в облике взрослых ангелов Кортеса нет, другое дело их дети — молодые подрастающие ангелочки. Это мрачноватые черные рыбешки с редкими желтыми полосами.

Щетинозубы — небольшие рыбы 15—38 сантиметров длиной. Лишь немногие виды достигают 60 сантиметров. Таков императорский ангел, которого во многих странах попросту величают императором: самодержец должен внушать уважение хотя бы ростом.

Императоры — рыбы оседлые. Живут они у коралловых рифов. Облюбовав в пещерках и гротах несколько убежищ, рыба проводит там всю жизнь. Значительная часть рифа вокруг дома-дворца является собственностью императора, его империей. Здесь он царствует в одиночестве: в одном государстве двух королей не бывает. Монарх отлично помнит границы своего царства и безжалостно изгоняет со своей территории любого императора, ненароком на нее вторгшегося. Визиты вежливости между императорами не приняты. Зато к своим подданным, бесчисленным рыбам — обитателям рифа, властелин относится благосклонно, великодушно позволяя жить в своей империи.

Тело императоров раскрашено очень ярко. Кажется, что любой крупный хищник обнаружит его еще издалека. На самом деле контрастные цвета полос и пятен способствуют стиранию контура тела рыбы: на фоне ярких красок подводного мира она очень плохо заметна. Зато, когда к границам царства приближается сторонний император, хозяин выплывает на открытое место, чтобы его нельзя было не заметить. Этого бывает достаточно, чтобы предотвратить вторжение и избежать кровопролития. Повышенное внимание к защите своей территории не просто спесь коронованной особы. Оно жизненно необходимо, императоры питаются мелкими беспозвоночными обитателями рифа и захватывают в свое

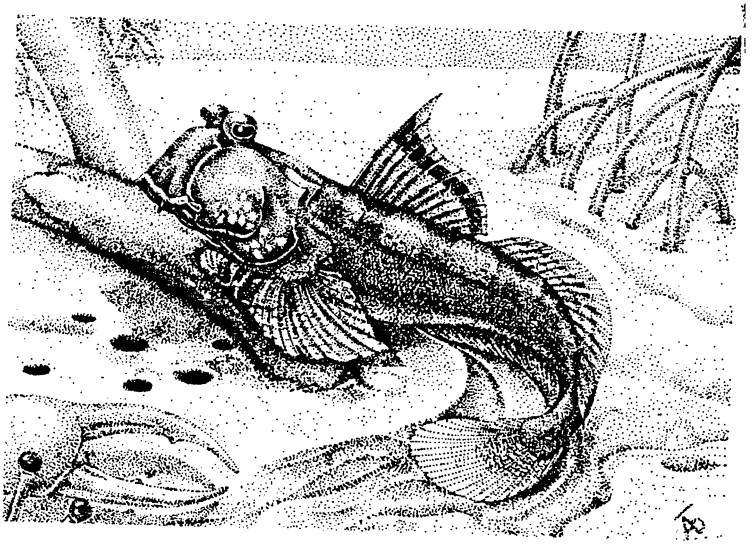
владение такую территорию, которая способна их прокормить.

Императорскую мантию, свой красочный наряд из 25 тонких желто-оранжевых полос, идущих под косым углом к оси тела по ярко-фиолетовому фону, изумрудно-зеленую шапочку и желтые с синими линиями обводы вокруг глаз рыба надевает, став взрослой, так сказать, при «коронации». В юности «принцы» носят черную одежду, украшенную белыми и голубыми концентрическими полосами и кругами. Тоже недурная одежда, но значительно скромнее.

Жители островов Индийского и Тихого океанов чтут императоров за их неповторимую красоту и усердно ловят. Мясо рыб очень вкусно. Красота и гастрономические достоинства императоров делают их желанной добычей любого подводного охотника. В тех местах, куда из Европы и Америки приезжает много туристов, императоры уже уничтожены. Давно назрела необходимость создать для них и других интересных обитателей коралловых рифов подводные заповедники, чтобы уберечь от полного уничтожения.

ИЛИСТЫЙ ПРЫГУН

Илистые прыгуны — небольшие тропические рыбки. У них крутолобая голова и лупоглазые, как у лягушек, глаза, позволяющие им, в отличие от большинства рыб, смот-



Илистый прыгун

реть вперед. Широкие грудные плавники снабжены мощной мускулатурой: «бицепсы» так и выпирают из-под кожи. Обитают прыгуны по всему тропическому побережью Старого Света от Западной Африки до Восточной Азии, а также у многих океанических островов.

Прыгун — морская рыбка, но морем интересуется мало. Можно сказать, что живет она на берегу. Под жилье выбирает берега мелководных лагун и заливов, устьев рек с илистым топким дном и особенно любит мангры. Надолго погружаться в воду с головой избегает. Предпочитает лужи и маленькие ямки, где голова и плечи остаются торчать над водой, а иногда опускает в воду один хвост. Так часами и сидит на солнцепеке, время от времени

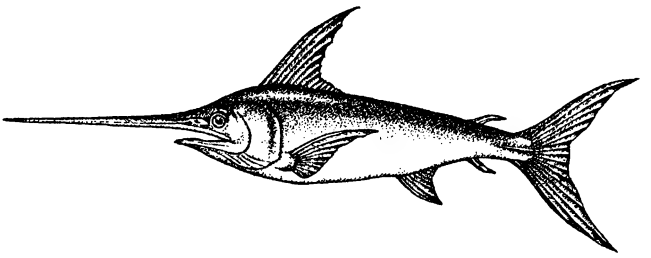
подпрыгивая, чтобы поймать на лету муху, а потом пятится назад, чтобы снова опустить хвост в воду. По берегу перемещается ползком или прыгает как лягушка. Широкие плавники помогают прыгуну не вязнуть в жидком иле. Во время прилива сухопутные рыбешки, обхватив тоненькие веточки грудными плавниками и отталкиваясь хвостом, забираются на деревья, а когда вода спадает, спрыгивают вниз и отправляются охотиться на маленьких крабиков.

Брюшная присоска позволяет прыгуну прикрепляться к вертикальной поверхности камней или древесных стволов, а покровительственная окраска «под грязь» позволяет становиться невидимыми. Они первыми замечают любую опасность, быстро улепетывают и скрываются в норке. Дышат прыгуны воздухом, извлекая кислород всей кожей и специальным наджаберным органом. Икру самка откладывает в большое, диаметром до 1,5 метра, гнездо-воронку, вырытую собственноручно у уреза воды, и остается ее охранять. Мясо прыгунов съедобно, а ловят этих рыб капканами в их норках.

МЕЧ-РЫБА

Меч-рыба — одна из самых больших и быстроходных рыб. Утолщенная и заостренная верхняя челюсть несет меч, составляю-

щий 1/3 длины тела. А сама взрослая рыба вырастает до 4,5 метра и весит до 500 килограммов. На хвосте у нее большой полулунный плавник, а тело голое, без чешуи. Живет меч-рыба в тропической и субтропической зонах, но летом иногда добирается до Ба-



Меч-рыба

ренцева моря. Это одинокий странник, вне периода размножения не интересующийся своими соплеменниками. Меч-рыбы — хищники. Они знают, где в океане возникают большие скопления всевозможных рыб, и устремляются туда на охоту. Там можно сразу увидеть несколько десятков хищниц, но и здесь каждая ведет себя независимо от соседей. У хищницы нет зубов. Меч для нее не украшение. Он используется на охоте, помогая хищнице справиться с крупной добычей: *кальмарами*, *тунцами*, *акулами*.

Размножается меч-рыба там, где температура воды не опускается ниже 24 градусов. Икра крупная, 1,5—1,8 миллиметра. Мальки живут у поверхности, не опускаясь глубже

3-х метров. В младенческом возрасте, едва достигнув размера 1 сантиметр, начинают охотиться на мальков других рыб. Меч у малька начинает отрастать, когда он сам едва-едва дотянул до 6—8 миллиметров. Растут мальки быстро и к году вырастают до 50—60 сантиметров. В отличие от родителей, у них есть зубы, а на теле чешуя, усиленная шипами и колючками.

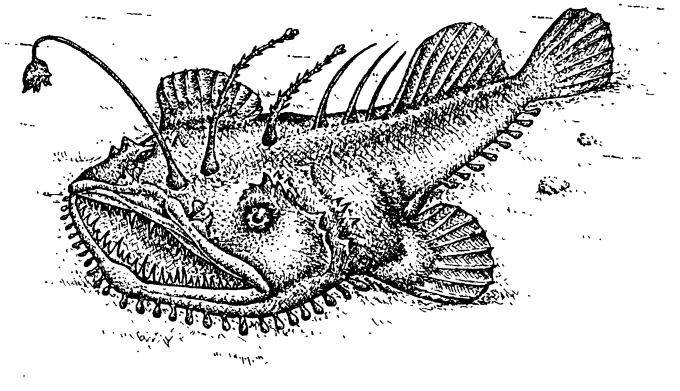
Меч-рыбам присуща скверная привычка нападать на шлюпки, боты и даже на крупные суда. При скорости 130 километров в час, которую способна развивать рыба, сила удара страшная. Меч может пробить металлическую обшивку и толстые дубовые доски, но сама рыба от удара не страдает. У основания меча находится гидравлический амортизатор — ячеистые полости, заполненные жиром, смягчающие силу страшного удара. Правда, вытащить меч, застрявший в дощатом дне судна, или обломить его удается нечасто, и рыба гибнет. У меч-рыбы вкусное мясо, и для рыбаков это ценная добыча.

МОРСКИЕ ЧЕРТИ

Много ли в России людей, которые могут похвастаться, что съели черта? Видимо, таких нет совсем. А среднему европейцу это удовольствие вполне доступно. Дело в том, что **морской черт** хотя и противная на вид,

но вкусная рыба. Она обитает и у наших берегов, в том числе в Баренцевом и даже в Черном морях, но здесь ее никто специально не ловит.

Морской черт, или **европейский удильщик**, — крупная рыба длиной до полутора метров, из которых две трети приходится на голову, а весит до 20 килограммов. Рот до безобразия большой и утыкан частоколом острых зубов. Голая кожа с бахромой из кожистых мочек придает рыбе на редкость отвратительный вид. На голове удочка — сдвинутый вперед первый луч спинного плавника, с которого свешивается аппетитная «приманка» — небольшая кожистая бульбочка. Целыми днями черт неподвижно лежит на дне и терпеливо ждет, когда какая-нибудь рыба соблазнится его приманкой. Тогда, не мешкая, разевает пасть и глотает добычу.



Морской черт

Европейский морской черт относится к семейству *удильщиковых* рыб. Живут они на глубине 50—200 метров и считаются достаточно обычными обитателями прибрежных вод. Лишь недавно стало известно, что в глубинах океана живут их близкие родственники. Назвали их **глубоководными удильщиками**. Сейчас известно около 120 видов. Эти удивительные существа относятся к мелким или очень мелким рыбам. Самки бывают длиной от 5—10 до 20—40 сантиметров, лишь цирация вырастает до метра, а самцы — карлики размером 14—22 миллиметра.

Удочка бывает только у самок. Нередко эта снасть четко делится на удилище, леску и подвешенную на ее конце светящуюся приманку. У каждого вида удильщиков приманка имеет свойственную лишь этим рыбам форму, величину и испускает световые лучи строго определенного цвета. Приманка представляет собой мешочек, наполненный слизью, в которой живут светящиеся бактерии. Для того, чтобы испускать свет, бактериям необходим кислород. Когда удильщик пообедает и займется перевариванием пищи, свет ему становится не нужен. Он может привлечь к удильщику внимание крупного хищника. Тогда черт пережимает кровеносные сосуды лески и временно гасит свой фонарик.

Удилище, находящееся над головой рыбы, направлено вверх и вперед, а приманка болтается у самой пасти. Именно сюда

приманивается доверчивая дичь. У гигантаксисов удилище с леской в 4 раза длиннее самой рыбы. Это позволяет далеко закинуть приманку и, поддразнивая добычу, завлечь ее к всегда готовой разинуться пасти. Каждый сорт приманки привлекает вполне определенную дичь. Это подтверждается тем, что в желудках некоторых удильщиков постоянно встречаются такие рыбы, которые нечасто попадаются в глубоководные тралы и считаются очень редкими.

У глубоководных удильщиков все необычно, особенно размножение. Самцы и самки так непохожи друг на друга, что их раньше считали разными видами рыб. Когда самец становится взрослым, он отправляется на поиски самки. У женихов большие глаза и внушительный обонятельный орган, помогающие обнаружить самку. Для крохотной рыбешки поиски невесты — дело трудное. Никто не знает, сколько времени они на это тратят. Неудивительно, что, найдя невесту, самец немедленно впивается в нее своими зубами.

Вскоре губы и язык самца прирастают к телу супруги, и она берет мужа на полное иждивение. По вросшим в его тело сосудам самка снабжает его всем необходимым. Челюсти, кишечник и глаза самцу больше не нужны, и они атрофируются. В организме самца продолжают работать лишь сердце и жабры, помогая снабжать кислородом его тело, да еще семенники. Во время размноже-

ная самка выметывает икру, а самец исправно поливает ее молоками.

Нерест проходит на большой глубине, но икринки легче воды и всплывают к ее поверхности. Здесь из них вылупляются личинки. Они усиленно питаются, быстро растут и постепенно тонут, пока не вернутся к себе на родину в любимые глубины.

ЛАТИМЕРИЯ — ЗООЛОГИЧЕСКАЯ СЕНСАЦИЯ ВЕКА

Ископаемые остатки животных сохраняются в земле сотни миллионов лет. В отложениях первичных морей и океанов, которым около 350 миллионов лет, ученые постоянно находят окаменевшие остатки кистеперых рыб. Они встречаются так часто, что совершенно ясно: в ту эпоху кистеперые рыбы были многочисленны. В более молодых отложениях морей останки кистеперых уже не встречаются. У ученых не было оснований сомневаться в том, что кистеперые полностью вымерли, как вымерли динозавры, мамонты и бесчисленное множество других животных. Представьте себе, как был удивлен профессор Дж. Л.Б. Смит, получив в конце 1938 г. письмо из музея небольшого портового города Африки Ист-Лондона. Смотрительница музея писала:

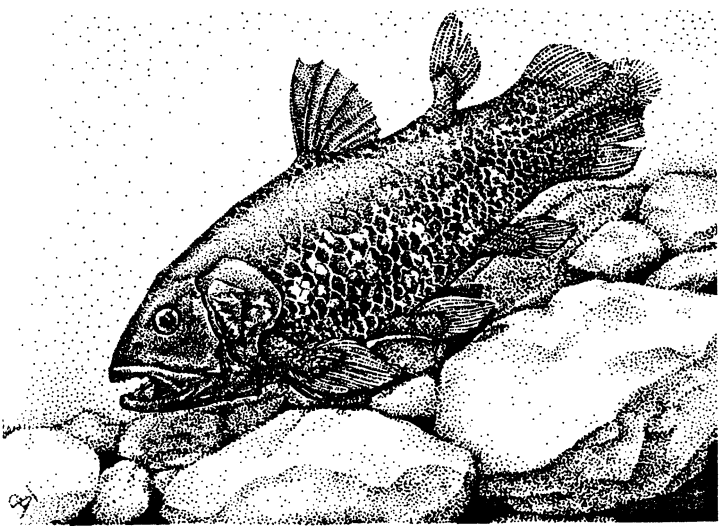
«Уважаемый доктор Смит!

Вчера мне пришлось ознакомиться с со-

вершенно необычной рыбой. Мне сообщил о ней капитан рыболовного траулера, я немедленно отправилась на судно и, осмотрев ее, поспешила доставить нашему препаратору. Однако сначала я сделала очень приблизительную зарисовку. Надеюсь, Вы сможете помочь мне определить эту рыбу. Она покрыта мощной чешуей, настоящей броней, плавники напоминают конечности и покрыты чешуей до самой оторочки из кожных лучей. Каждый луч колючего спинного плавника покрыт маленькими белыми шипами. Смотрите набросок красными чернилами».

Как ни примитивен был рисунок, профессор Смит узнал на нем кистеперую рыбу отряда *целакантообразных*. Трудно передать, как он был удивлен появлением давно вымершей рыбы. К сожалению, к тому времени, когда ученый добрался до Ист-Лондона, из рыбы уже сделали чучело, а все остальное выбросили на помойку.

Целакант был пойман в Индийском океане. В честь его первооткрывательницы смотрительницы музея мисс М. Куртенэ-Латимер профессор Смит назвал уникальную рыбу латимерией. Он сразу же начал поиски новых целакантов. Хотя в 1939 году в Европе началась война, но поиски все же продолжались. Была даже отпечатана листовка с описанием и изображением удивительной рыбы. Лишь через 14 лет Смиту сообщили, что второй целакант пойман у Коморских островов.



Латимерия

С тех пор латимерий ловили неоднократно. Они обитают только у Коморских островов на глубине порядка 400 метров. Это большие толстые рыбы. Самая крупная достигала в длину 2 метра и весила около 100 килограммов. Снаружи тело рыбы покрыто крупной чешуей, уложенной, как черепица, а голова — костными пластинами. Рыба окрашена в серо-синий цвет с пятнами на боках. Костного позвоночника у нее нет, вместо него — цепочка толстых цилиндров из волокнистой ткани, заполненных жиром. Вместо ребер от них вверх и вниз отходят полые костные шипы. Кстати, название «целакант» в переводе на русский означает «полый шип».

У латимерий череп практически не соединен с цепочкой цилиндров, заменяющих им позвоночник. Внутри черепа большая, заполненная жидкостью полость, головной мозг занимает лишь одну сотую часть этой полости.

Латимерия не приспособлена к жизни у поверхности воды. У нее нет даже плавательного пузыря, а без него держаться на плаву трудно. Она совершенно не переносит теплой воды. Для жизни ей нужна прохлада глубин. У латимерии самое удивительное — парные грудные и брюшные плавники. Они имеют вид мясистых, покрытых чешуей лопастей и необыкновенно подвижны. Плавники выполняют роль конечностей, позволяя рыбе ползать по грунту, а предкам латимерий, жившим у поверхности воды, помогали вылезать на сушу.

Латимерия — крупнейшее зоологическое открытие века.

МРАЧНЫЕ ХИЩНИКИ БЕЗДНЫ

Глубоководные рыбы — интересные существа, но о них ученые знают чрезвычайно мало, так как встречи с обитателями бездны происходят нечасто. Так, крохотная четырехсантиметровая **волосатая рыба** известна по единственному экземпляру, пойманному лет пятьдесят назад в районе Азорских островов, а крупная 4,5-метровая **большеротая акула** —

по двум экземплярам! Волосатая рыба, как шерстью, покрыта коротенькими, длиной до 1,5 миллиметра, волосовидными выростами, богато снабженными железистыми клетками. Зачем глубоководной рыбешке «меховое» манто, приходится пока гадать. Большеротая акула поражает необычно огромной пастью. У нее слабая мускулатура, мягкие наружные покровы, а в желудке — глубоководные рачки, ее основная пища.

В глубинах океана живут главным образом мелкие рыбы. Средний размер глубоководных рыб — 12 сантиметров, тогда как средняя величина обитателей поверхностных горизонтов — 102 сантиметра, почти в 10 раз больше. Крошечными копиями китов кажутся 10—15-сантиметровые представители отряда *китовидообразных* — голые большеголовые и большеротые рыбы. Даже глубоководные акулы — и те крошки. Их так и величают: **акула-карлик**, **акула-пигмей**. Названия на них не клевещут: длина самцов — до 22, самок — до 27 сантиметров. Чуть больше, до 40—50 сантиметров, **сигарные** и **большезубые** акулы. Живут в глубинах и крупные существа. Полутораметровую длину могут иметь **нитехвостые угри**, чуть больше — **мешкороты**, тоже угри, достигающие в длину 170 сантиметров.

Среди глубоководных рыб преобладают хищники. Это медлительные, тихоходные существа, а так как счастливая возможность

пообедать выпадает на их долю нечасто, для них чрезвычайно важно не упустить добычу. Поэтому здесь так много зубастых, большеротых и большебрюхих существ. Мощные зубы и широкая пасть позволяют гигантуровым рыбам справляться с дичью, размерами превышающей охотника. Они хватают добычу поперек тела и, сложив пополам, отправляют в желудок.

Живоглоты, рыбы не более 30 сантиметров в длину, щеголяют большими клыкоподобными зубами, расположенными в несколько рядов. У них легкорастяжимый желудок и все ткани тела, а кости мягкие, поэтому челюсти тоже растягиваются. Их добыча бывает столь велика, что сам живоглот выглядит этакой небольшой рыбкой-прилипалой, с комфортом устроившейся на крупном и несколько обособленном от остального тела брюхе. Мощными зубами владеют небольшие **кинжалозубые**, о чем убедительно сообщает их название.

Малоподвижные рыбы умудряются в темноте вести охоту по методу типичных засадников и широко пользуются методами подманивания добычи. Для этого индикаты используют светящиеся зубы и полость рта, меланостомиевые — подвижный усик, расположенный на «подбородке», а удильщики — удочки, снабженные на конце светящимися утолщениями.

Интересный способ охоты изобрели **одночелюстные угри**. Это небольшие рыбешки длиной от 4 до 30 сантиметров. У них отсутствуют верхняя челюсть, глаза, орган обоняния и органы боковой линии. Между тем слепые малютки питаются довольно крупными и расторопными креветками. Зоологи предполагают, что рыбки подманивают, а может быть, заодно и одурманивают дичь, выделяя в воду секрет особой железы. В качестве орудия охоты они пользуются ростральным зубом, внутри которого проходит канал, а у основания находится ядовитая железа, вырабатывающая яд, действующий на креветок безотказно.

РЫБЫ ОКЕАНСКИХ ГЛУБИН

Большинство жителей океанской «глубинки» — небольшие медлительные, малоподвижные существа и отправиться в путешествие просто не в состоянии. Видимо, некоторые из них, став взрослыми, всю остальную жизнь проводят в одном и том же небольшом объеме воды примерно с комнату малогабаритной квартиры. Их жизнь часто связана с круговоротами течений, благодаря чему они путешествуют по океану вместе с собственной усадьбой.

Некоторые глубоководные рыбы, как, например, **светящиеся анчоусы**, рыбешки дли-

ной от 2,5 до 25 сантиметров, образуют ог
ромные скопления. Это большеглазые и боль
шеротые существа с головой, утыканной фо
нариками. На маленьком туловище анчоуса
может быть 50—80 светильников. Стая счи
тается плотной, если в 1 кубометре воды на
ходится 10—15 шестисантиметровых рыбе
шек. Такое «рыхлое» скопление рыб уже со
здает звукорассеивающий слой. До создания
мощных локаторов он сильно мешал изуче
нию лежащего ниже пространства.

Весьма многочисленны **рыбы-топорики**, действительно напоминающие миниатюрные сувенирные топорики, вместе с короткой руч
кой не превышающие в длину 4—10 санти
метров. Рыбки обладают большими глазами и фонариками, направляющими свой зелено
ватый свет вниз. Одни виды топориков дер
жатся на глубине 200—500 метров, другие обитают в более глубоководной зоне — от 500 до 1500 метров.

Еще многочисленнее **циклотоны**. Это мел
кие и мельчайшие рыбешки от 3 до 6—7 сан
тиметров, вес тела которых чаще всего оста
ется в пределах 60—600 миллиграммов. Не
которые виды циклотонов относятся к суще
ствам с минимально возможной для позвоноч
ных массой тела. Как и у анчоусов, нижняя сторона их тел украшена органами свечения. Циклотоны — гермафродиты. В молодости они выполняют роль самцов и в этот период

имеют хорошо развитые обонятельные органы, необходимые при поисках подруги. В более зрелом возрасте становятся самками и во время нереста мечут икру.

К числу массовых рыб относятся меламфеи, темноокрашенные рыбки с маленькими глазками, мелкими зубами и телом, покрытым крупной чешуей. В малокормных областях океана они не бывают крупнее 2,5—3 сантиметров. В более кормных местах живут меламфеи-гиганты до 12 сантиметров длиной. Там же обитают причудливые 10-сантиметровые рыбы-утюги с плоским брюхом-подошвой.

У глубоководных рыб хорошо развиты органы боковой линии. Многие из них, даже живя в полной темноте, имеют большие, сложно устроенные глаза, ведь в бездне много светящихся животных. У ксенофтальмихта, рыб-утюгов, гигантуровых, палочкохвостов глаза трубчато-цилиндрические. Они далеко выступают из глазниц, имеют повышенную светочувствительность и, как бинокль, направлены вперед.

Глубоководные рыбы — малоежки. Многие из них добывают так мало пищи, что непонятно, как им удается не «протянуть ноги» и не умереть с голоду. Интересно, что чем на большей глубине находится «рыбий дом», тем меньше едят его обитатели.

В океане немало отшельников — рыб, живущих поодиночке и скоплений никог-

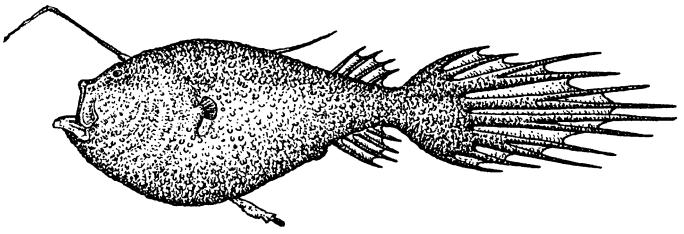
да не образующих. Одиноким существам нелегко обзавестись семьей. На поиски невесты уходит много времени и тратится масса усилий.

Самцам помогает обоняние. Не случайно именно у самцов обонятельные органы развиты значительно лучше, чем у самок. Обнаружить соплеменника и узнать, кто есть кто, помогает взаимная световая сигнализация. У большинства глубоководных рыб количество, размер и расположение на теле фонариков, а также испускаемый ими свет зависят от пола их владельцев.

Глубоководные рыбы редко становятся объектами промыслового лова: слишком трудно опускать тралы на большую глубину. Среди немногих исключений — североатлантическая аргентина, очень вкусная рыба, давно переставшая появляться на прилавках наших магазинов. Ее запасы подорваны неконтролируемым выловом, а растет и развивается рыба чрезвычайно медленно, лишь к 25 годам достигая максимальных размеров.

ГЛУБОКОВОДНИКИ-РЕКОРДСМЕНЫ

Среди рекордсменов-глубоководников пока насчитывается всего 7 видов рыб, относящихся к семействам **ошибневых** и **морских слизней**. Ошибни заселяют слой воды толщиной



Самка глубоководного удильщика

6 километров, лежащий между 2300 и 8400 метрами. В желобе Пуэрто-Рико абиссобротула была поймана на глубине 8370 метров! Ошибни — донные мелкие рыбы. Лишь немногие виды, живущие на мелководье, достигают длины 0,75—1,5 метра. Используя хвост как вибратор, они умеют зарываться в грунт. Видимо, их глубоководные родичи владеют сходной техникой. Жизнь на предельных глубинах заставила многих ошибней отказаться от глаз и носить белую одежду.

Глубоководные слизни — убежденные поклонники бездны и ближе, чем на 5 километров, к поверхности не поднимаются. Наибольшая глубина их обитания 7,6 километра. Они похожи на больших головастиков с гладкой, иногда прозрачной и блеклой кожей и мягкими студенистыми мышцами. Питаются глубоководные слизни ракообразными — равноногими и **бокоплавами**. Правда, в желудках кермадекских нотолипарисов находили рыбьи кости и чешую, но ихтиологи полагают, что это результат поедания трупов.

Зоологи считают, что почти все глубоководные рыбы, кроме живородящих акул, вылупляются из икринок и проводят раннее детство в поверхностных горизонтах океана. Это вовсе не означает, что их родители поднимаются туда на нерест. Скорее всего, рыбы океанской «глубинки» нерестятся у себя дома, а их икра, обладающая положительной плавучестью, всплывает наверх. Затем вылупившиеся мальки по мере роста спускаются все ниже и ниже, пока наконец не вернутся в район обитания своих родителей. Живорождением пользуются не только акулы и скаты, но и некоторые представители костистых рыб, в том числе знаменитая **латимерия**.

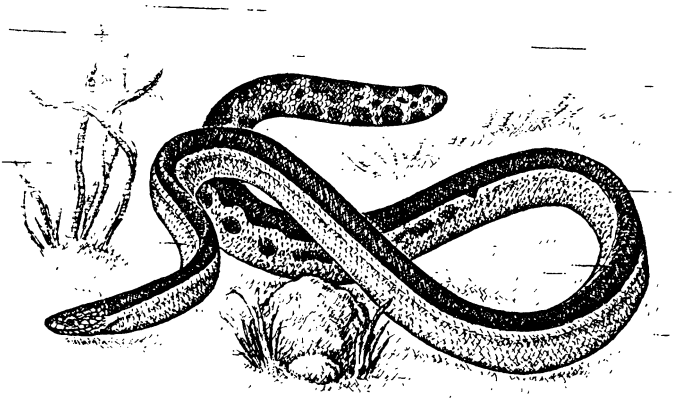
Плодовитость жителей глубин невелика. Икрометание небольшими порциями может осуществляться 10—12 раз в год. При этом общее количество икринок мизерно: от 70—500 штук до 10—60 тысяч. Встречаются и плодовитые рыбы, но таких немного. Особенно низка плодовитость тех рыб, икра которых обладает отрицательной плавучестью. Рекордсменом является **носатый удильщик**. Он откладывает всего 30 икринок! Мелкие рыбы становятся половозрелыми в 6—7 месяцев, а к концу первого года жизни теряют способность к размножению и в год-два гибнут от старости. Есть здесь и долгожители, доживающие до 20—25 лет. Среди них нитехвостые угри и некоторые виды глубоководных удильщиков.

МОРСКИЕ ЗМЕИ

Когда вспоминают **морского змея**, северянину обычно представляется гигантское чудовище, изредка попадающееся на глаза морякам. Наука не располагает данными о том, скрываются ли в пучинах океана еще неизвестные нам существа столь огромных размеров. Большинство зоологов считают, что, если россказни бывалых моряков о встречах со змеем не выдумка, неизвестное существо скорее всего окажется гигантским угрем. Несколько раз в рыбацкие сети попадались личинки угря в метр-полтора длиной. Если считать, что взрослый угорь должен быть в 15—20 раз больше личинки (что совершенно не обязательно), то можно допустить существование колоссальных угрей, по размерам вполне сопоставимых с легендарным змеем.

Морские змеи — карлики: 65—100 сантиметров, реже 1,5—2 метра длиной. Они живут в прибрежной зоне тропических морей, где иногда образуют огромные скопления. В 1932 году в Малаккском проливе была обнаружена лента из переплетенных между собой **астроций** — ярко-красных змеиных тел шириной около трех метров и протяженностью свыше ста километров! Видимо, с самолета она выглядела причудливо извивающимся змеем-супергигантом!

Морские змеи в тропической зоне — явление обыденное. Рыбаки многочисленных



Двухцветная пеламида

островов Индийского океана всегда находят их в своих уловах. Случается, что сети приносят больше змей, чем рыбы. Обычно это не огорчает рыболовов, так как во многих странах их охотно едят.

Интересно, что морские змеи живут только в Тихом и Индийском океанах. Обогнуть мыс Доброй Надежды на южно́м берегу Африки им мешает холодная вода. Для змей необходима температура плюс 24 градуса. Уже при 20 градусах они теряют подвижность. Однако зоологи считают, что проникновение змей в Атлантический океан лишь дело времени. Правда, прорыв ожидается не с запада, а с востока, через Панамский канал.

Из рептилий только змеи сумели по-настоящему приспособиться к жизни в океане. Их известно 48 видов. Лишь половина из них сохраняет связь с сушей. Остальные не толь-

ко никогда не выходят на берег, где совершенно беспомощны, но даже никогда не опускаются на дно, не забираются в щели подводных скал или в заросли водорослей, вообще не касаются телом твердых предметов. Их жизнь проходит в воде. Здесь они рождаются, здесь же, став взрослыми, производят потомство.

Морские змеи яиц не откладывают, а прямо в воде рождают детенышей. Обычно в помете бывает всего 1—2 очень крупных змееныша, почти в полроста взрослой змеи.

У морских змей маленькая голова, тонкая шея и плоский хвост (а иногда и все тело бывает плоским). Ноздри помещаются на самом кончике носа и снабжены клапанами. Змея может дышать, не высовываясь из воды, лишь выставив наружу нос. Когда она ныряет, клапаны плотно закрываются. Если змея под водой не двигается, запаса воздуха ей может хватить на 6 часов. Дышат морские змеи с помощью легких и слизистой оболочки рта, богато снабженной кровеносными сосудами. Постоянно прополаскивая рот морской водой, змея извлекает из нее кислород.

Задняя часть тела морских змей по сравнению с крохотной головой и тонкой шеей выглядит массивной. Она является как бы корпусом подводного судна, обеспечивая опору для подъемного крана: головы и шеи животного. Зависнув в толще воды, змея может свободно манипулировать шеей и головой.

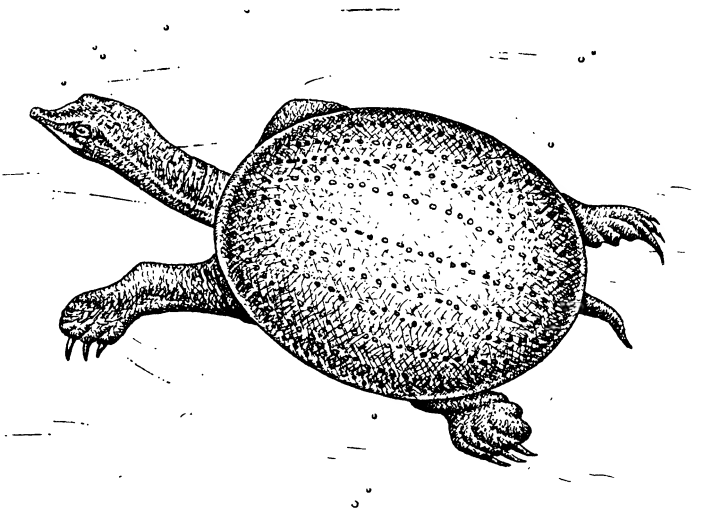
Пресноводные ужи на это не способны. Их туловище такой опоры не создает.

Большинство морских змей ядовиты. Их яд во много раз сильнее, чем у самых опасных сухопутных змей. Дело в том, что рыбы — основная пища морских змей — малочувствительны к ядам. У побережья Индии, где морские змеи многочисленны, в любом поселке можно услышать о рыбаках, погибших от змеиных укусов. Яд нейротоксичен. Вскоре после укуса возникает паралич, и, если не были приняты необходимые меры, через 2—10 часов наступает смерть. Однако морские змеи не очень опасны: яда у них немного, зубы короткие и под кожу глубоко не проникают.

ЖИВЫЕ ПОДЛОДКИ

Жителям нашей страны, которая еще недавно продавала на Запад 200—300 тысяч степных черепах в год, сухопутные черепахи больше известны, чем живущие в море. Морские черепахи — объект промысла жителей приморских государств. Некоторых из них почти полностью выловили, а теперь, организуя пункты их искусственного разведения, стараются восстановить их былую численность и расселить в тех районах, где черепах уже давно истребили.

Морские черепахи — жители тропиков. У живых подводных лодок овальный пан-



Дальневосточная черепаха

цирь, большая голова на короткой шее, а вместо ног — ласты. Самая известная — зеленая, или **суповая, черепаха**. Это крупное существо. Панцирь взрослой черепахи имеет в длину 60—140 сантиметров, а вес животного может достигать 400 килограммов. Именно из нее готовят знаменитый черепаховый суп. Ради этого супа и ловят черепах. И хорошо бы только в море, но раньше их истребляли главным образом на песчаных пляжах, куда они выползают, чтобы отложить яйца, и даже не дожидались, когда они их отложат. А отложенные яйца разыскивали и собирали. Они достаточно вкусные.

Ловить черепах на берегу проще простого. По земле они передвигаются с большим трудом и убежать не могут. На берег черепа-

хи выползают ночью. Ловцы их разыскивали и переворачивали на спину. Черепаха не в состоянии самостоятельно перевернуться и принять естественное положение. Днем их собирали и увозили. Однако увозили лишь самых крупных, а остальных оставляли погибать на жарком тропическом солнце.

Популярность зеленые черепахи приобрели еще и за способность много месяцев прожить без воды и пищи. Во времена парусного флота, когда мореплаватели уходили в море надолго и нигде не могли возобновить запасы продовольствия, а сохранить во время плавания мясо было невозможно, брали в плавание черепах, складывая их спинами вниз, и понемногу съедали.

Для размножения черепахам необходим песчаный пляж. Вырыв не очень глубокую ямку, они откладывают 70—200 шаровидных яиц, а затем, засыпав ее песком и утрамбовав панцирем, уходят в море, уплывают за тысячи километров от берега. Из века в век черепахи в период размножения приплывали на облюбованные пляжи, где, кроме человека, их с нетерпением поджидало много мелких хищников, уничтожавших большую часть яиц. А через полтора месяца, когда из яиц вылуплялись маленькие черепашки и гурьбой бежали к морю, стаи хищников поедали и их, да и в воде малышей поджидали хищные рыбы. Где морские черепахи проводят детство и юность, ученым пока неизвестно. Те из них, кому уда-

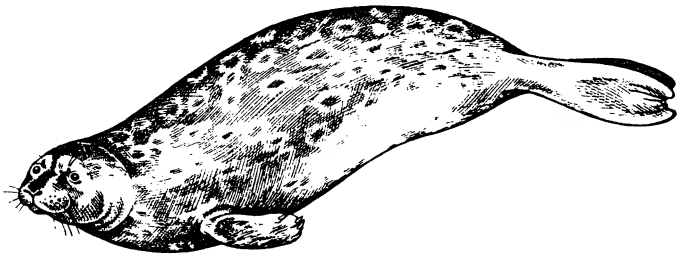
ется выжить, в период размножения возвращаются на родной пляж и там зарывают в песок свою кладку яиц.

Сейчас на большинстве пляжей, где черепахи еще откладывают яйца, убивать их и собирать яйца запрещено. Кроме того, на многих пляжах специально собирают яйца, выводят из них черепашат, доращивают в бассейнах до года и только затем выпускают в море. Ученые надеются, что таким образом в южных морях количество черепах удастся увеличить.

ЛЬВЫ, СЛОНЫ, ЛЕОПАРДЫ

Львы, *слоны*, *леопарды*, *моржи*, *сивучи*, *нерпы* и всевозможные тюлени — это все представители отряда ластоногих. Их называют так потому, что конечности этих животных (ноги, лапы — называйте, как вам угодно) превратились в ласты — в весла, помогающие им плавать в воде, но делающие их беспомощными на суше. Это крупные существа размером от 120 сантиметров до 6 метров и весом от 40 килограммов до 3,5 тонны.

Ластоногие имеют сходную внешность, что объясняется одинаковым образом жизни. У них веретенообразное туловище, суживающееся спереди и сзади. Шея толстая, малоподвижная, никак не отделяется ни от туловища, ни от головы. Только у морских львов



Обыкновенная нерпа

она сохранила гибкость, позволяя им осваивать сложные цирковые номера. Небольшая голова в поперечнике меньше шеи. Но в этой не слишком лобастой голове находится такой крупный, изборожденный извилинами мозг, что обезьяны вполне могли бы позавидовать.

Местом обитания ластоногих являются холодные моря. Лишь несколько видов прижилось в тропиках и субтропиках. В их числе тюлень-монах, южные морские котики, калифорнийский морской лев.

Каспийская нерпа в субтропической зоне живет лишь летом, а на зиму возвращается в северную часть Каспия к его жестоким морозам. Два вида тюленей приспособились к жизни в пресной воде. Оба вида обитают в нашей стране. Это **байкальская** и **ладожская кольчатые нерпы.**

Ластоногих нельзя считать полноценными морскими существами. Без тверди земной или ледяной они существовать не могут. Для линьки им необходимо покинуть воду. Дети появ-

ляются на свет тоже вне воды и в первые дни жизни не способны покинуть твердое ложе.

С другой стороны, очевидно, что они хоть и нуждаются в суше, но, в общем, существа типично морские. Пищу ластоногие находят в воде. Разве что южный морской лев, выбравшись на сушу, задерет и слопает пингвина. Пищей могут служить рыба, ракообразные, моллюски. Некоторые гурманы, вроде **тюленей Уэдделла**, предпочитают **кальмаров** и **каракатиц**. Название тюлень-крабоед — простая реклама. Этот крупный зверь питается мелкими планктонными рачками, процеживая морскую воду сквозь плотно сжатые зубы, снабженные несколькими зубчиками и больше похожие на гребенку, чем на приспособление для разжевывания пищи.

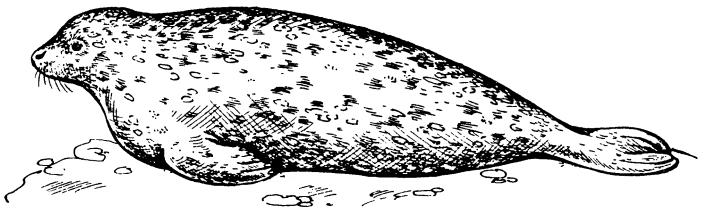
Ластоногие — отличные пловцы. Для плавания им служат задние ласты, а передние используются как рули. Из этого правила немало исключений. Моржи и настоящие тюлени нередко гребут всеми четырьмя конечностями, а морские слоны избегают пользоваться передними ластами даже в качестве рулей. Наконец, морские котики и морские львы гребут в основном передними конечностями, а функцию руля выполняют задние.

На суше животные чувствуют себя менее уверенно. Вылезая на берег, тюлени опираются только на передние конечности, а задние ласты не используются. **Моржи** и ушастые тюлени ходят лучше: на суше они пользу-

ются всеми четырьмя конечностями. Самый способный пешеход — тюлень-крабоед. Он бегает по льду так стремительно, что человеку его не догнать.

В период размножения одни ластоногие вылезают на лед или на прибрежные утесы, другие — на галечные и песчаные пляжи, а южный морской слон предпочитает нежиться на травке или на торфяниках с мягкой подушкой из мха. Все остальное время года животные проводят в воде. Отдыхать на льду любят немногие. Лишь тюлень-крабоед, зимующий у кромки антарктических льдов, постоянно выбирается наверх, ловко выпрыгивая из воды на высокие льдины, видимо, боится попасть на обед вечно голодным косаткам.

Кожа ластоногих снабжена солидным слоем подкожного жира. В воде волосяной покров не очень удобен. Жалкие остатки волос, еще сохранившиеся на теле моржей, мехом уже не назовешь. Северные морские котики, напротив, еще щеголяют в отличных манто из густой грубой шерсти с прекрасным подшерстком: на квадратном сантиметре кожи до 30—50 ты-



Обыкновенный тюлень

сяч волосков подпушки! При этом морские слонята вырабатывают много тепла, и это грозит им страшными неприятностями. Лежа на льду, малыш протаивает под собой такую глубокую купель, что сам выбраться из нее не может и, если мать вовремя не приходит на помощь, гибнет.

Ластоногие — гости в царстве Нептуна. Надолго погружаться в воду они не могут. Только моржи и настоящие тюлени, постоянно живущие во льдах, ныряют на 15—16 минут.

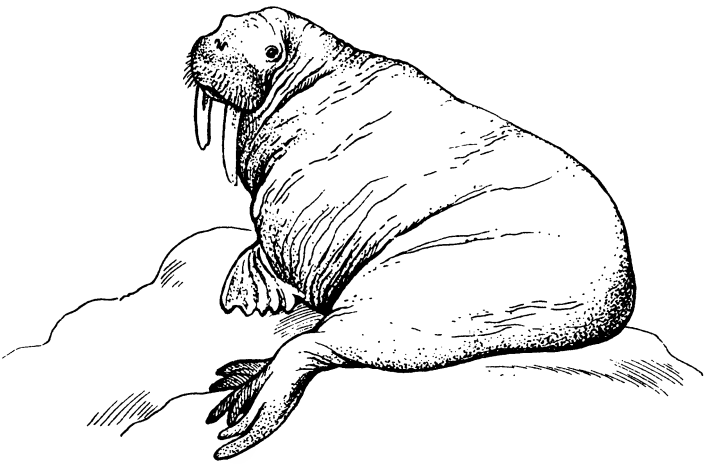
У ластоногих настоящих семей не бывает. У одних видов самка воспитывает детеныша одна. У других в период размножения возникают гаремы. Старые самцы первыми возвращаются из дальних странствий, занимают места на пляже и ждут самок. Из-за них разгораются жестокие баталии. Каждый старается обзавестись как можно большим количеством жен. Раньше встречались гаремы, в которых насчитывалось до 100 самок.

ЧТО СНИТСЯ МОРЖУ?

Моржи относятся к числу самых крупных ластоногих. Взрослые самцы достигают в длину 4-х метров и весят почти две тонны. У самцов более толстые клыки длиной 50 и даже 80 сантиметров, растущие на верхней

челюсти. Ими животные выкапывают из ила и песка моллюсков. Самки значительно меньше. Моржи больших глубин избегают, так как питаются донными моллюсками. Они обитают в северных морях у берегов России и Северной Америки.

Кожа у моржей толстая, 3—4 сантиметра. Волос на теле практически нет. Благодаря подкожному жиру тело ластоногих весит примерно столько же, сколько вытесненная им вода. Держаться на плаву им нетрудно, но голова тяжелее воды, и, чтобы дышать, ее нужно каждый раз поднимать над поверхностью. Под водой звери могут находиться достаточно долго, чтобы схватить со дна что-нибудь съедобное, но спать под водой не могут. Спящее стадо моржей кажется россыпью валунов на неожиданной морской отмели. Это торчат из воды буро-коричневые спины животных. Время от времени то одна, то другая туша скрывается под водой, а на ее месте появляется усатая голова. Не открывая глаз, зверь делает шумный вдох, затем голова скрывается, и на поверхности вновь появляется спина. Согласитесь, довольно беспокойный сон. В «спальне» моржи иногда пользуются спасательным кругом. Им является горловой мешок. Наполнив его воздухом, зверь спит в вертикальном положении, высунув из воды голову и плечи, и, делая вдох, ему не приходится менять позу.



Морж

Моржи живут большими компаниями и ежегодно совершают дальние путешествия в места, давно облюбованные для размножения. Выбор подходящего места занимает много времени. Звери очень осторожны. Подойдя к пляжу, моржи не решаются сразу выйти на берег. Звери долго принюхиваются, мычат и хрюкают, обмениваясь информацией. Наконец, преодолев нерешительность, устремляются к берегу. От долгого пути и волнений звери чувствуют смертельную усталость и, выбравшись на берег, тут же засыпают, повернувшись головами к воде. Они лежат кучно, плечом к плечу. Если пляж мал, вновь прибывающие моржи бесцеремонно взбираются на спины своих товарищей. Звери удивительно миролюбивы. Из-за тесноты серьезных драк

не возникает. Разве что кто-нибудь ткнет клыками в соседа или отвесит ему увесистую оплеуху ластом. Чаще всего она не попадет по назначению. Спят моржи в самых разнообразных позах: на спине, на боку, на брюхе, упираясь клыками в лед или глубоко погрузив их в гальку пляжа.

Лежбища моржей раздельные. Самцы залегают на берегу. Самки с детенышами предпочитают льдины. Когда их собирается много, льдина накреняется или уходит под воду.

Размножаются моржи медленно. Большинство самок приносят одного детеныша один раз в 3—4 года. Моржиха пестует своего малыша, если можно так назвать громадину в полтонны весом, не меньше года и все это время кормит его молоком. Сам добывать пропитание моржонок не может. Клыки у них появляются в годовалом возрасте. До этого момента им нечем вспахивать морское дно.

Там, где пасутся моржи, на дне возникают борозды от 10—15 до 150 метров длиной. Борозды встречаются в мягком грунте, где много ила и глины. Именно здесь обитает множество моллюсков — основная пища этих пахарей моря. Кормящийся морж плывет у дна, мордой прокладывая в иле борозду, и на ходу выбирает из мягкого грунта все съедобное, а раковины и их обломки тут же выплевывает.

ЕДИНОРОГ

В Арктике в самую лютую зиму всегда остается система незамерзающих полыней. Это вотчина одного из интереснейших китообразных семейства дельфинов — **нарвала**, или, как его называли в старину, **единорога**.

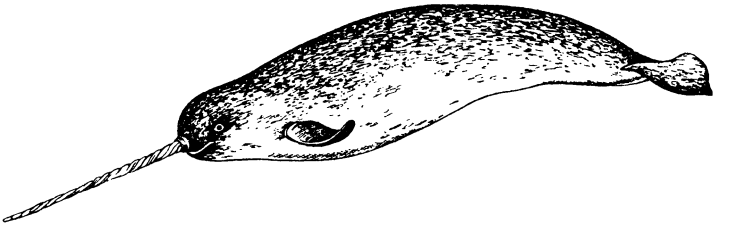
Ростом нарвал невелик. Крупные самцы не превышают 6 метров, а весят до тонны; самки меньше самцов. Круглая лобастая голова с маленькими глазками по бокам мало похожа на голову дельфинов. Обычного дельфиньего клюва нет. Нижняя часть тела светлая, верхняя, особенно голова, темнее.

Нарвалы относятся к подотряду зубатых китов, хотя являются беззубыми созданиями. На нижней челюсти нарвала нет и намеков на зубы, а верхняя располагает двумя зачатками. У самки они никогда не прорезаются, а у самца вырастает только левый зуб. Он пронзает губу и растет прямо вперед, достигая 2—3 метров в длину и закручиваясь против часовой стрелки в тугой плотный штопор. Почему растет только левый бивень, почему он имеет «левую резьбу» — одна из загадок дельфинов.

Бивни чрезвычайно украшают нарвалов. Животные держатся кучно и все маневры, заныривание и всплытие совершают синхронно, гордо неся над головой свое оружие. Стая самцов напоминает казачью сотню, несущуюся на врага с пиками наперевес.

Нарвалы — типичные обитатели Арктики. Когда вода освобождается от льда, они устремляются на север, добираясь до 80—85 градуса северной широты. С наступлением зимы звери откочевывают к югу, появляются у берегов Норвегии, Англии, Голландии, изредка заглядывают в Тихий океан и Белое море. Их излюбленные места — Канадский Арктический архипелаг и берега Гренландии, а летом районы **Новой Земли** и Земли Франца-Иосифа.

Живут нарвалы небольшими компаниями, но иногда собираются в громадные стада по



Нарвал

нескольку сотен, а то и тысяч животных. Питаются головоногими моллюсками и тихоходными донными рыбами. Видимо, их легче ловить нарвальим беззубым ртом. В поисках пищи ныряют на глубину чуть ли не полукилометра и подолгу остаются под водой.

Морозы нарвалам не страшны. Если море покрывается свежим льдом, самец пробивает бивнем лунку, и все стадо по очереди дышит через нее. Пока мороз не силен, нарвалы под-

держивают многие лунки или не дают покрыться льдом нескольким небольшим полыньям. В жестокие морозы все стадо может жить у одной тесной лунки, где одновременно не могут сделать вдох и два дельфина. Здесь нарвалы способны провести несколько месяцев. Это для них не аварийная ситуация, а обыденная оседлая жизнь на зимних квартирах. Умея оставаться под водой достаточно долго и проходить за это время несколько километров, дельфины хорошо питаются, обшаривая огромный охотничий участок, и спокойно дожидаются, когда начавшаяся подвижка льда вызовет появление многочисленных трещин.

Зимовка в Арктике не всегда проходит благополучно. При подвижках льда разводья могут сомкнуться, и крупные стада нарвалов оказываются затертыми у крохотных продушин. Вода в них кипит от единорогов, пытающихся вырваться к поверхности и глотнуть воздуха. Если наружная температура падает, брызги воды, вздымаемые обезумевшими животными, намерзают на стенках лунки, и она продолжает уменьшаться, усугубляя и без того тяжелое положение животных. В иные годы гренландские эскимосы добывали из одной лунки по 100—200 единорогов. Однако в какое бы тяжелое положение ни попадало стадо, нарвалы в борьбе за доступ к воздуху ведут себя по отношению друг к другу достаточно корректно и, пробиваясь к поверх-

ности сквозь нагромождение тел, умудряются по пути никого не поранить своим смертоносным бивнем.

У полыньи, среди тяжелых льдов белый медведь не раздумывая прыгает на спину дельфина и, убив, вытаскивает на лед. Воспользовавшись безвыходным положением нарвалов, полярный бродяга делает огромные запасы. Затаившись у отдушины, хищник сильным ударом лапы выбрасывает на лед одного за другим обессилевших от недостатка кислорода дельфинов, обеспечивая себе сытую жизнь. Однажды во льдах обнаружили лежку медведя, возле которой была аккуратно сложена 21 туша нарвалов.

АРКТИЧЕСКАЯ КАНАРЕЙКА

Все киты способны издавать звуки. Самыми горластыми являются наши северные дельфины — **белухи**. Их репертуар весьма разнообразен. Скрипы, щелканье, громкие удары, глухие стоны, визг, свист, щебетание, трели, похожие на птичьи. Недаром норвежцы называют белуху морской канарейкой. Белухи главным образом способны громко реветь и пронзительно кричать. Если ревет целое стадо, шум стоит поистине устрашающий. Вокальные упражнения этих дельфинов и дали основание для возникновения широко распространенного выражения «реветь белугой». Так

жители центральных регионов России переиначили бытовавшее у поморов выражение «реветь белухой». Белуга — рыба и реветь не умеет. В таком виде поговорка и закрепилась в нашем языке.

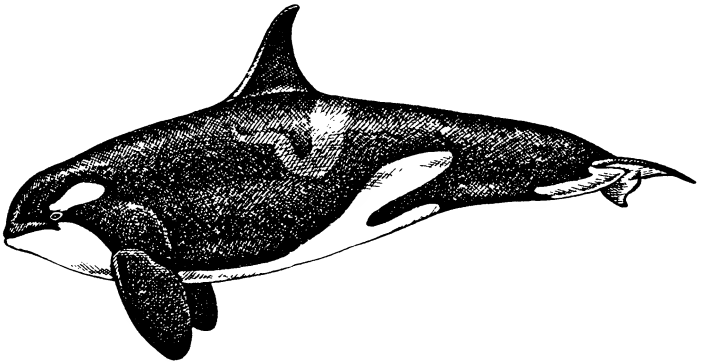
Белуха — крупный дельфин. Самцы достигают 6 метров длины и весят до 2 тонн. Самый крупный зверь был добыт в 1929 году в Канаде в заливе Унгава у полуострова Лабрадор. Он превышал в длину 8,5 метра. Самки меньше. Новорожденный детеныш совсем

Белуха

невелик — всего 1,5 метра, но быстро растет, питаясь материнским молоком, в котором 27—33 процента жира.

У белух клюва нет. Круглая, лобастая голова отделена от туловища чем-то похожим на шею. Передние ласты широкие. Их пальцы имеют 8 фаланг, то есть значительно больше, чем у других млекопитающих. Иногда четвертый или пятый палец расщепляется на два, и тогда животное оказывается шестипалым.

Название белух связано с белой или слегка желтоватой окраской их тел. Незабываемо красив косяк крупных белых зверей, хорошо видных в зеленоватой океанской воде. Белый цвет позволяет животным маскироваться во льдах, спасаясь от главных врагов — **косаток**. Киты-убийцы не замечают неподвиж-



Косатка

но затаившихся белух. Но стоит дельфинам, потеряв самообладание, броситься наутек — и участь их решена.

Белухи широко распространены в Беринговом и Охотском морях, посещают Северную Атлантику, заглядывая в глубоко вдающиеся заливы и в крупные реки. По Оби стайки белух забираются вверх километров на 1500, путешествуют за Ханты-Мансийск, заходят в Иртыш. По Енисею поднимаются на 800 километров, достигая Подкаменной Тунгуски. По Амуру, когда река была поспокойнее, до-

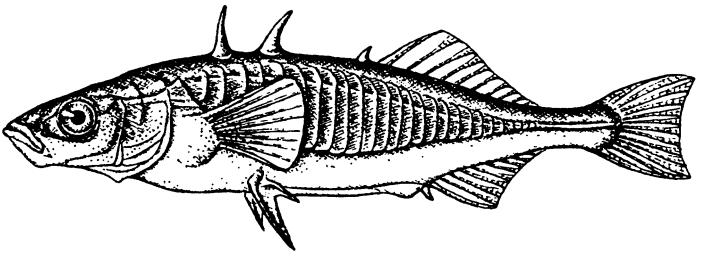
ходили до Хабаровска и даже до устья Аргуни за 2000 километров от моря.

Живут белухи семьями или небольшими компаниями из двух—четырех зверей: мать и одно—три молодых животных. Семья возглавляется самкой. Собираясь в огромные стада, звери и здесь держатся семейными группами. Самцы с поздней осени до весны обособляются в самостоятельные косяки. С наступлением тепла они присоединяются к самкам и во время походов возглавляют стадо, а матери с детьми и подростками следуют за ними.

Иногда белухи образуют огромные скопления. В июне 1930 года в Охотском море было обнаружено стадо длиной свыше 20 километров. В октябре 1943 года в заливе Академии Охотского моря повсюду были видны семейные группы белух. По самым скромным подсчетам, здесь было не меньше 10 000 зверей.

Под водой белухи могут находиться до 15 минут, но ныряют неглубоко. При быстром марше остаются под водой 20—40 секунд, реже 1—1,5 минуты. Несмотря на это, они не боятся уходить под лед, с помощью эхолокации заранее нащупывая трещины и полыньи, где можно провентилировать легкие. Этот акт осуществляется почти мгновенно, занимая всего 0,7—1,2 секунды.

Белухи прекрасно приспособлены к жизни во льдах. У них, как у нарвалов, нет спинного плавника — здесь его не уберечь



Корюшка

от травм. Отсутствие плавника — столь характерный признак, что род белух называют бесплавниковыми дельфинами. Молодой лед толщиной до 15 сантиметров животные легко разбивают ударами затылка, тонкий — ломают, упершись в него спиной. Когда льдину подопрет снизу целое стадо белух, она начинает топорщиться и крошиться. Синяки и ссадины животным не страшны. Толстая, твердая на ощупь шкура защищает область дыхала, лоб и конец нижней челюсти.

Питаются белухи рыбой — *сельдью*, *мойвой*, *сайрой*, *навагой*, *пикшей*, *треской*, *корюшкой*. Не брезгуют ракообразными. В Охотском море лакомятся *кетой*, *горбушей*, *бычками*. Малыши ловят креветок и мелкую рыбешку вроде мойвы.

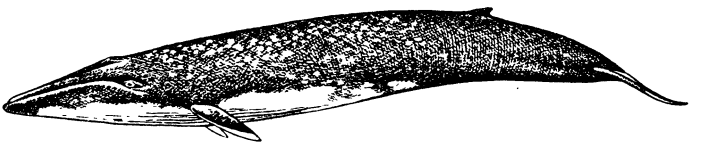
Врагов у белухи немного — косатки, белые медведи, возможно, полярные акулы и глисты. Если животное счастливо минует все опасности и болезни, оно может дожить до 25 лет.

ГОЛУБОЙ ИСПОЛИН

Южное полушарие суровее Северного. Небо сороковых широт всегда закрыто тяжелыми облаками, а океан горбится серо-стальной холодной волной. Если в этакий хмурый денек вдруг блеснет солнечный луч и море до самого горизонта разольется бирюзой, это значит — впереди раскинулись пастбища блювалов.

Антарктические воды — последняя вотчина морских исполинов. *Блювал*, или **синий кит**, — самое крупное существо из когда-либо обитавших на нашей планете. Только что появившийся на свет малыш достигает в длину 7,5 метра. Семь месяцев спустя 16-метровая туша все еще считается грудным младенцем, так как продолжает питаться материнским молоком. Взрослый самец в расцвете сил может достигнуть 30 метров в длину и 150 тонн веса.

Взрослый синий кит необычайно красив. Спина нежно-голубого цвета, а собранное в складки брюхо украшено охристо-желтой пленкой из диатомовых водорослей. Тем-



Синий кит

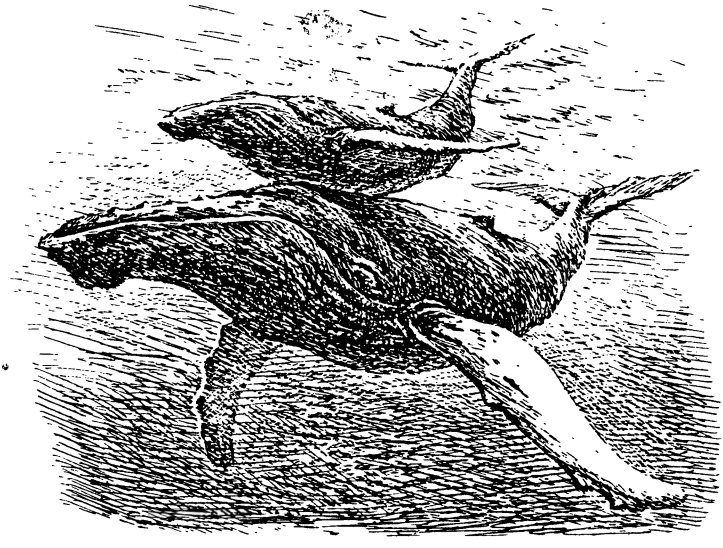
но-карие с синим отливом небольшие добрые глаза придают морде зверя осмысленное выражение. Некогда океан украшали цепочки бирюзовых спин исполинов, всплывающих к поверхности, чтобы провентилировать легкие.

Жизнь синих китов полна секретов. Считают, что семьи у блювалов создаются на всю жизнь. Супруги очень дружны. Они постоянно обмениваются между собой различными сигналами и всегда действуют очень согласованно.

Когда в семье синих китов появляется потомство, родители заботливо пестуют своего единственного отпрыска, пока тот не подрастет настолько, чтобы в одиночку или в компании одного-двух сверстников пуститься странствовать по белу свету.

Китовое молоко — питательный продукт. На высококалорийной пище китенок растет с космической скоростью, прибавляя в весе 75 граммов в минуту, что в сутки составляет более 100 килограммов. Соски у матери спрятаны в специальные карманчики и снаружи почти не видны. Самка выпускает их, когда малыш дает ей понять, что проголодался. Карманчики для сосков перестают открываться, когда детенышу исполнится семь месяцев и настанет пора отучать его от груди. Голодному зверенышу приходится последовать примеру родителей и, открыв пошире рот, постараться набить живот разной мелюзгой, плавающей в воде.

Синий кит относится к *семейству полосатиков*, названных так за полосатое складчатое брюхо. Семейство полосатиков входит в состав подотряда *усатых китов*. Усатыми



Кит-горбач с детёнышем

они названы не за те редкие волоски, которые растут у них на морде. Китовым усом называют легкие упругие пластины с густой бахромой по краю, которые свешиваются у них с верхней челюсти. У голубых китов их около 300 штук. Благодаря пластинам полуоткрытый рот кита оказывается как бы прикрыт ситом. Оно помогает киту отделить пищу от воды.

У китов хороший аппетит. Чтобы чувствовать себя сытым, взрослый синий кит дол-

жен иметь в желудке две тонны разной мелюзги. Пасутся гиганты у самой поверхности. Если **гладкие киты** (*гренландский*, *южный*, *японский*) во время кормежки плывут шеренгой с широко открытыми пастями, как сетью облавливая океан, то *киты-полосатики*, *синий*, **сейвал**, **финвал** и **горбатый**, даже собравшись в стаю, ловят добычу, не прибегая к помощи соседей.

Пасущиеся у поверхности киты своими маленькими глазками, расположенными дос-

Финвал

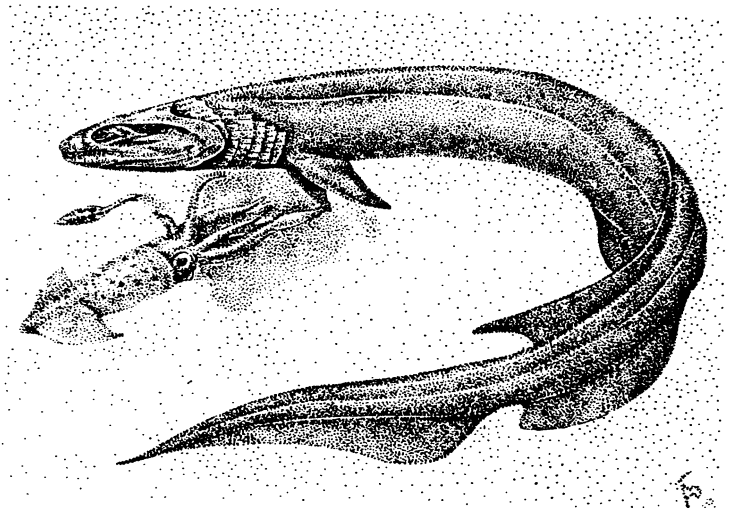
таточно высоко, добычу, когда она находится у них под носом, не видят. О том, что исполин попал в скопления криля, ему сигнализируют настоящие усы. Эти крохотные волоски, едва достигающие в длину одного

сантиметра, растут тремя группами по краям верхней челюсти и на поверхности головы. На теле полосатиков всего 50—100 редко разбросанных волосков. Когда голова животного попадает в скопление криля и рачки начинают путаться у кита в усах, он знает, что пора открывать рот.

Приемы охоты китов-полосатиков напоминают взмахи сачка: сначала кит медленно и спокойно плывет у поверхности океана, но как только набредет на скопление рачков, широко разевает пасть и делает быстрый бросок вперед, в результате добыча оказывается в сачке. Набрав полный рот воды, кит процеживает ее, выпуская воду, а все съедобное, что осталось на сите, проглатывает. Ячейки сита так малы, что задерживают не только небольших рыбок и кальмаров, но даже крохотных рачков величиной в несколько миллиметров. Именно рачки являются основной пищей. За лето киты накапливают столько жира, что потом могут по нескольку месяцев, даже до полугода, обходиться без пищи.

НА ДНЕ

Для подданных Посейдона перспектива оказаться на дне не трагична. Здесь живется лучше, чем в толще воды. Об этом говорит большее видовое разнообразие обитателей дна



Плащеносная акула

и их неизмеримо большая плотность как на твердых субстратах крутых подводных склонов, так и на мягких илистых отложениях унылых подводных равнин.

У обитателей дна меньше проблем, чем у обитателей толщи воды. Здесь легче обеспечить пропитание, проще найти подходящее укрытие, обзавестись крепостью и нет необходимости иметь положительную плавучесть. Жителям дна совсем необязательно уметь плавать. Здесь прекрасно себя чувствуют существа, вообще не умеющие передвигаться.

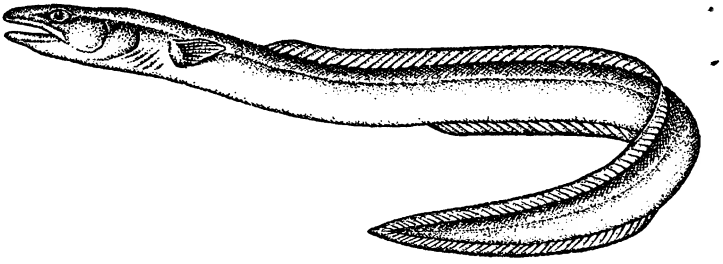
Мы очень мало знаем об обитателях океанического ложа. Известно лишь, кто там обитает, но практически полностью отсутствуют сведения, как им здесь живется.

Рыбы не самые типичные обитатели дна. Многие не пользуются твердой опорой для отдыха и укрытия, чтобы из засады подкараулить дичь. Даже обедать многие поднимаются ближе к поверхности. Непонятно, что, собственно, связывает их с дном.

Лучше всего зоологи знакомы с глубоководными акулами. Не ограничиваясь глубоководными районами океана, они охотно колонизируют шельф. К умеренно глубоководным относится примитивная **плащеносная акула**, живущая в субтропической зоне. Эта рыбина, достигающая иногда двухметровой длины, предпочитает держаться в районе материкового склона и вершин подводных гор. Придонный образ жизни ведут представители 58 из 68 видов колючих акул. Среди них много совсем маленьких. Их регулярно добывают с глубин свыше 2 километров, а **португальская акула** была однажды поймана почти на четырехкилометровой глубине! Это настоящие хищницы. Карибско-мексиканские колючие акулы-малютки до 25—30 сантиметров в длину, объединившись в стаю, смело нападают на крупных кальмаров и мигом разрывают добычу на части. Небольшие **акулы-кошки** — домоседки, живут на небольшой территории, практически не покидая ее всю жизнь. Отличительная особенность акулы-домового — необычайно длинное заостренное рыло. Рот находится внизу у основания рыла. Хватать добычу с поверхности дна домовому

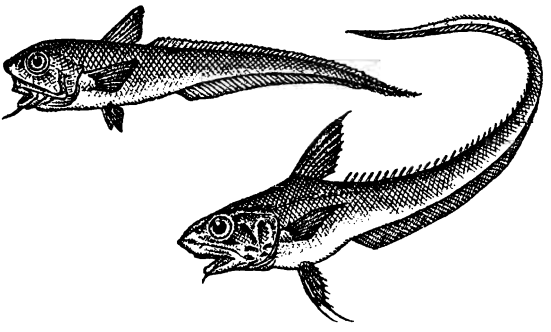
удается лишь благодаря тому, что нижняя челюсть во время еды выдвигается вперед и оказывается на уровне рыла. Домовые вырастают почти до 4-х метров.

С глубоководными районами дна связаны **ромбовидные скаты.** Жизнь они проводят, лежа на дне, обычно слегка зарывшись в грунт. На поверхности остаются только глаза да брызгальца — дышать ведь нужно и во время отдыха. Проголодавшись, скаты отправляются на охоту. На рыбу нападают сверху, бьют крыльями-плавниками, а прижав ее к грунту блином своего тела, на ощупь хватают ртом и торопливо обедают. Ромбовидные скаты предпочитают прохладные воды, а их родственники — *нитерылые*, *короткорылые* и кое-кто из электрических скатов — теплые тропические.



Морской угорь

К донным относятся многие угреобразные рыбы и **настоящие угри.** Некоторые из них, например неттастомы, роют норы в илистом дне, в которых и проводят большую часть



Северный макрурус

жизни, подкарауливая добычу или прячась от более сильных хищников.

В семействе зеленоглазок интересны батиптеры, небольшие темно-коричневые рыбки. Их плавники имеют необычайно длинные лучи. Грудные плавники рыбы могут направлять вперед для ощупывания встречных объектов, а брюшные и хвостовой используют как подставку и часами «сидят» на дне, поджидая добычу, как некогда в дельфийском храме Аполлона на золотом треножнике восседали жрицы-прорицательницы пифии.

Придонный образ жизни ведут многие представители тресковообразных. В их среде есть виды, лишенные глаз и разыскивающие добычу с помощью обоняния. **Мерлузы**, к которым принадлежат *хеки*, *макруронусы*, достаточно многочисленны и являются даже промысловыми. Их родственники **макрурусы** — большеголовые существа размером от неболь-

ших рыбешек до двухметровых рыбин с длинноющими, утончающимися в нить хвостами. Многие из них, в том числе и жесткорылы, и полорылы, ведут придонный образ жизни и питаются червями, ракообразными и отчасти моллюсками, выкапывая их из мягкого грунта.

Среди правосторонних, или настоящих, **камбал** наибольшие любители глубин — **бородавчатая** и **глубоководная**, а также **черный**, белокорый и синекорый **палтусы**. Встречаются они до двухкилометровой глубины. Некоторые имеют вполне приличные размеры. Черный палтус весит до 300 килограммов.

ДОМОСЕДЫ

Дно — вотчина животных, не умеющих плавать или ведущих неподвижный образ жизни. В их числе **актинии**. Одни устраиваются на чем-нибудь твердом, другие живут, погрузившись по «плечи» в ил. Рядом с ними роются в иле **полихеты** — многощетинковые кольчатые черви и двухстворчатые моллюски, выкапывают норки раки. По поверхности ползают *голотурии*, *офиуры* и *морские звезды*, бродят различные ракообразные, в том числе *крабы* и *креветки*. Ничего из ряда вон выходящего в жителях бездны нет. Здесь чуть чаще встречаются животные с крохот-

ными подслеповатыми глазами или совсем слепые. Характерны отсутствие в наружных покровах пигментов, беловато-грязная или сероватая окраска тела, хотя и из этого правила существует немало исключений. Глубоководные мизиды носят, например, красные рубашки. Среди немногих специфических особенностей обитателей бездны следует упомянуть гигантизм глубоководных равноногих ракообразных. Обычно изоподы здесь бывают в 2—4 раза крупнее, чем их мелководные родственники.

Перед домоседами, живущими на заиленном дне, встают две проблемы: как и за что им зацепиться, чтобы их не унесло течением, и как не завязнуть в иле, так сказать, с «головой»: чтобы питаться взвешенными в воде частичками пищи, необходимо обязательно приподняться над илом.

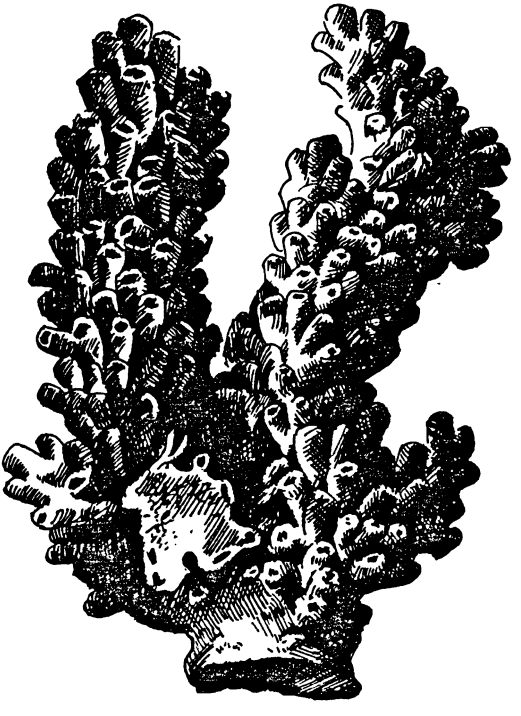
Усоногие ракообразные легко решают эту проблему. Они забираются на известковые трубки погонофор, торчащие над поверхностью ила. Глубоководные бокоплавы-ампелисцидиды сами строят трубки в толще ила. У них на задних брюшных ножках есть одноклеточные железки. Вырабатываемый ими клей помогает скреплять частички грунта. «Домик», торчащий над поверхностью ила, вмещает только тело хозяина, а голова высовывается наружу. Лепехенеллы трубок не строят. У них длинные ходильные ножки,

позволяющие приподниматься над грунтом. Правда, лепехенеллам приходится переворачиваться спиной вниз, а брюшком и ртом кверху. Иначе пищу не добудешь.

Глубоководные **асцидии**, чтобы торчать повыше, пользуются стебельком, а заборный сифон поворачивают навстречу течению. Если стебелек мал, в «желудок» животному попадает много песчинок. Октакнемиды проявляют на охоте большую активность. У них вокруг заборного сифона находится 8 крупных щупалец, которыми асцидии собирают корм. На стебельках сидят и дискообразные глубоководные **губки**. Они засасывают все подряд, но несъедобные частички сейчас же выбрасывают обратно.

Если животные сами не в состоянии подняться над грунтом, то вытягивают вверх пищезаборники. Древовиднощупальцевые голотурии ползают по грунту, а взвешенные частички вылавливают большими, сложноветвящимися щупальцами, которые поднимают высоко вверх. Когда на них налипнет достаточно пищи, голотурия «обсасывает» щупальца, слизывая с них все полезное.

Морские лилии и **глубоководные кораллы** — активные охотники, и каждый пищевой объект хватают по отдельности. Чтобы подняться над грунтом, мадрепоровые кораллы строят для своей колонии известковый фундамент. У **шипастых кораллов**, живущих на илистых грунтах, на основании колонии



Коралл

находится несколько мешочков с порциями грунта. Мешочки одновременно и фундамент, и балласт. Они помогают колонии поддерживать вертикальное положение. У **морских перьев** подошва разрастается в мускулистое тело, использующееся как якорь. С ее помощью колония внедряется в грунт и приобретает устойчивость. Кораллы не только хватают добычу своими ресничками и препровождают в кишечник, но и парализуют ее с помощью стрекательных клеток.

Морские лилии сидят на длинных стебельках, высоко поднимаясь над поверхностью дна. Когда добычи нет, их перистые лучи-лепестки, которых может быть несколько десятков, безжизненно обвисают. Но лишь пищевая частичка коснется чувствительной клетки, лепестки расправляются, образуя веер. Пища направляется в рот с помощью так называемых амбулякральных ножек, имеющих на концах присоски и приводимых в движение нагнетаемой в них водой, а также с помощью ресничек. А чтобы добыча не потерялась или не удрала, она обволакивается слизью.

МОРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

Точка опоры
Кверху ногами
Подводные парашюты
Как плохо быть тяжелым
Поплавки
Газовые баллоны
Почему не у всех рыб
есть плавательный пузырь?
Насосы высокого давления
Подводные корабли капитана Немо
По змеиному образцу
Кто быстрее?
На веслах
Реактивные двигатели
Вылазки в небо
Вода сопротивляется, вода упорствует
Морские зайчики
Зайчики бывают разными

По самым скромным подсчетам, не менее 80 процентов обитателей океана живет в толще воды. Поэтому для жизни в океане важнейшее значение имеет умение плавать.

К числу наиболее удивительных свойств воды следует отнести ее способность образовывать чрезвычайно прочную пленку поверхностного натяжения, которая возникает благодаря прочнейшему сцеплению молекул воды. По силе поверхностного натяжения ни одна жидкость, за исключением ртути, не сравнится с водой. Несмотря на то, что поверхностная пленка чрезвычайно тонка и может быть образована слоем всего в одну или несколько молекул, она способна удержать на себе тяжелые предметы. А небольшим животным пленка поверхностного натяжения дает постоянную надежную опору.

С пленкой поверхностного натяжения связана жизнь морских **клопов-водомерок**. Они являются самыми близкими родственниками пресноводных водомерок, только ростом чуть-чуть поменьше. Их около 40 видов. Морские водомерки — жители тропиков. При понижении температуры насекомые впадают в оцепенение, а так как в океане некуда спрятаться, чтобы переждать прохладную ночь или холодную зиму, в зоне умеренного климата они существовать не способны. Все водомер-

ки, кроме одного-единственного вида, обитающего в Атлантике, жители Индийского и Тихого океанов.

Как и полагается насекомым, водомерки имеют три пары ног. Первая пара — самые короткие. Ими водомерки хватают добычу. Вторая и третья пары ног предназначены для передвижения. Они длинные, широкое расставлены и покрыты несмачиваемыми волосками. Кончики ног, как поплавки, удерживают насекомое на поверхности воды. На них водомерки скользят, как на коньках, способны совершать сложные маневры и легко перепрыгивают через небольшие предметы. Движение происходит за счет энергичных взмахов второй пары ног, третья пара обеспечивает маневрирование.

Среди морских водомерок есть любители прибрежных зон. Другие предпочитают океанские просторы. Крылья водомеркам не нужны. Летать ведь здесь некуда. Зато с умением нырять у них все в порядке. А как иначе проживешь среди волн, постоянно угрожающих обрушиться тебе на голову?

Океанские водомерки — существа компанейские, частенько образующие внушительные скопления. Их стаи нападают на стареющих *медуз*, на *парусников* и *физалий*, рискнувших высунуться на поверхность воды, прокалывают верхними челюстями их наружные покровы, запускают в ранку двухканальный хоботок и сосут, сосут, сосут... По заднему

каналу в образовавшуюся ранку стекает слюна, содержащая пищеварительные ферменты, а по переднему всасываются тканевые жидкости и частично переваренные ткани. Стрекательные клетки, которыми богаты тела жертв, водомерок почему-то не беспокоят.

С гораздо большими трудностями сталкиваются водомерки при размножении. Для яиц им непременно нужно что-нибудь твердое. Вот почему часть видов тяготеет к берегам. Здесь яйца можно отложить на прибрежные скалы и выступающие из воды камни. Жителям открытых пространств приходится довольствоваться обрывками водорослей, кусками древесины, плавающим на поверхности мусором. Увеличение численности водомерок сдерживается недостатком мест, пригодных для откладки яиц. Когда судьба с помощью вулканических извержений вмешивается в их жизнь, покрывая поверхность океана кусками плавающей пемзы, количество водомерок резко возрастает.

КВЕРХУ НОГАМИ

Многие обитатели океана, живущие под водой, как и водомерки, живущие под водой, тоже бродят по поверхностной пленке, только уже спиной вниз, подвесившись к ее внутренней стороне. Среди них многие значительно крупнее водомерок, и поверхност-

ная пленка их выдерживает: ведь в воде любой объект заметно теряет в весе. В их числе морские *ресничные черви* — **турбеллярии.** Они умеют снизу прилипать к пленке поверхностного натяжения и ползают по ней, как по гладкой поверхности камней или растений. Личинки крабов и других ракообразных обладают несмачиваемыми конечностями, огромными мохнатыми усами или просто длинными шипами, которые позволяют им «цепляться» за поверхностный слой воды. Ветвистоусые ракообразные прикрепляются к поверхности воды с помощью несмачиваемых щетинок нижнего края своего дома и быстро скользят, как вагонетки подвесной канатной дороги, развивая приличную для подобных малявок скорость. Такие же виртуозы встречаются и среди ракушковых ракообразных, плавающих в собственных удобных «домиках».

Икра некоторых рыб, в том числе **кефалей**, имеет несмачиваемую оболочку, позволяющую ей держаться за поверхность воды. Спина у личинок некоторых видов рыб также несмачиваема водой. У кефальих детей такой несмачиваемый участок находится в районе спинного плавника. Он помогает им удерживать на спине колбасообразный пузырек воздуха. Личинка прикреплена к аэростату, выполняющему роль поплавка.

Пленка поверхностного натяжения, хотя и пребывает в беспрерывном движении, размах которого в сравнении с живущей вблизи

нее мелюзгой громаден, вдали от берегов океана служит единственной, хотя и не слишком надежной опорой, позволившей создать особый мирок живых организмов.

ПОДВОДНЫЕ ПАРАШЮТЫ

Крохотные акванавты обладают относительно большой поверхностью, а вода — известной вязкостью. Чтобы утонуть, им необходимо преодолеть сопротивление воды, а для этого они слишком легки. Вот почему они всю жизнь находятся во взвешенном состоянии, не затрачивая на это дополнительных усилий.

Чуть более крупным существам приходится обзаводиться парашютом.

Парашютом могут служить раковина или любая часть наружного скелета, любые выросты тела. К парашютистам относятся фораминиферы и радиолярии, в том числе акантарии. Они пользуются для жилья «крупными» сооружениями, построенными из радиально расположенных игл.

Парашют радиолярий образован подвижными иглами и многочисленными тончайшими псевдоподиями — выростами их голого тела. Они высовываются из пор раковины и образуют густую «шевелюру». Когда волнение моря усиливается и испуганным крошкам хочется спрятаться, парашютисты втяги-

вают иглы и псевдоподии внутрь протоплазмы, при этом общий объем тела сокращается, его удельный вес возрастает, и животное начинает тонуть. При максимальном числе выпущенных псевдоподий и предельном выдвижении наружу игл удельный вес падает настолько, что животные, видимо, способны всплыть.

У веслоногих ракообразных в качестве парашюта используются антеннулы (антенны и антеннулы — две пары усиков), чаще перистые. Рачки передвигаются короткими скачками, а в интервалах между ними парят на широко расставленных антеннулах, медленно опускаясь вниз. У ветвистоусых ракообразных роль парашюта выполняют антенны. Они двуветвисты, необычно длинны и покрыты перистыми щетинками. Взмахивая антеннами, рачки совершают прыжок, а в промежутках «парашютируют» на тех же антеннах.

КАК ПЛОХО БЫТЬ ТЯЖЕЛЫМ

Обитателям океана, коротающим жизнь в толще воды, приходится затрачивать энергию и на передвижение в пространстве, и на то, чтобы держаться на определенной глубине. Чтобы не тонуть, животные должны обладать одинаковым с водой удельным весом (вес одного кубического сантиметра вещества, выраженный в граммах). Поэтому водным орга-

низмам для построения тела приходится использовать легкие материалы.

Только мелкие и мельчайшие существа могут позволить себе пренебрежительно относиться к весу стройматериалов, используемых для собственных нужд. Медузам и другим крупным животным парашюты не позволяют зависать в воде, но дают возможность замедлить падение. Для парашютистов весьма актуальна проблема уменьшения собственного веса. Поскольку удельный вес морской воды высок, жителям океана гораздо легче обрести нейтральную плавучесть, чем пресноводным организмам.

Самая тяжелая часть тела — кости и раковины моллюсков. В их состав входят соли кальция, которые в три раза тяжелее морской воды. Вот почему кальмары — лучшие пловцы среди моллюсков — отказались от раковины.

Кровь и тканевые жидкости животных содержат целый ряд солей. Наземные организмы используют без разбора соли и легких элементов, и таких тяжелых, как кальций и магний. Для водных организмов тяжелые ионы — непозволительная роскошь, и, если от них можно отказаться без особого вреда для организма, они заменяются более легкими.

Там, где счет идет на микрограммы, замена одних веществ другими весьма эффективна. Многоклеточные водоросли — валония и халицистис имеют удельный вес, близкий к

морской воде. У первого растения он чуть выше, и оно хотя и медленно, но все же тонет. Второе легче воды и способно медленно всплывать к поверхности. Уменьшение удельного веса объясняется тем, что водорослям удалось частично избавиться от таких тяжелых веществ, как магний и кальций, а халицистис к тому же резко сократила использование калия, пользующегося у растений повышенным спросом, заменив его более легким натрием. Такой же механизм положительной плавучести ночесветок.

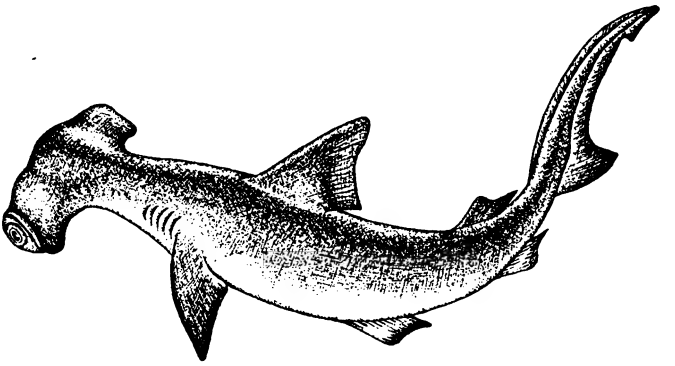
ПОПЛАВКИ

Крупным животным не удается простой заменой тяжелых «строительных материалов» на легкие уменьшить вес своего тела до необходимого уровня. Чтобы не тонуть, им приходится пользоваться поплавками. У глубоководного **кальмара кранхия**, в отличие от остальных моллюсков, сохраняется огромная вторичная полость тела, выполняющая роль поплавка. Ее объем составляет около двух третей животного. Если выпустить жидкость, заполняющую полость, кальмар пойдет ко дну. Удельный вес этой жидкости равен 0,025, тогда как удельный вес морской воды 1,010. В поплавке кальмара растворено определенное количество веществ, так как чистая вода легко покидает организм, просачиваясь и в окружающие ткани, и в морскую воду. Однако на-

ходящаяся там жидкость значительно легче морской воды. В ней вместо тяжелых солей находятся легкие фрагменты аммиака, сильно ядовитого вещества, от которого другие животные стараются как можно быстрее избавиться. А кальмар кранхия, чтобы создать поплавок, задерживает в своем теле 40 процентов аммиака, вырабатываемого в течение всей жизни животного. У водяного поплавка лишь один недостаток: слишком он громоздок.

Рыбы тоже избегают пользоваться тяжелыми материалами. Концентрация ионов в их крови и других жидкостях тела ниже, чем в море. Большинству рыб это мало помогает, у них слишком тяжел скелет. Другое дело глубоководные формы, имеющие слабенькие мышцы и редуцированный костяк. Благодаря использованию легких солей удельный вес тела этих рыб равен удельному весу морской воды. Им не приходится затрачивать дополнительных усилий, чтобы держаться на выбранной глубине.

Поплавки могут быть эффективным средством, если их заполнять чем-нибудь легким. Наполнителем может быть жир, который принято заготавливать впрок на черный день. Его запасают даже диатомовые водоросли, достигающие таким путем положительной плавучести. Пристрастие диатомей к жиру удивительно, так как все прочие растения запасают крахмал. Однако он тяжеловат и для планктонных организмов становится немалой обузой.



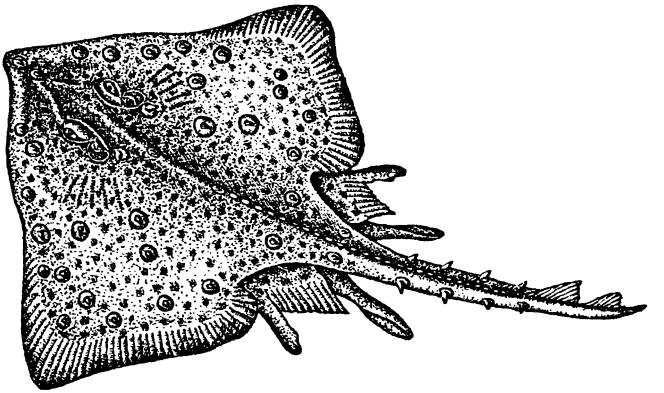
Акула-молот

У акул и скатов нет плавательного пузыря, помогающего держаться в воде многим рыбам. Зато у них огромная печень, на 75 процентов заполненная жиром. Она позволяет иметь нейтральную плавучесть *колючим*, *сельдевым* и *полярным акулам*. У самых быстроходных акул печень может составлять пятую часть массы тела рыбы. Такова печень у черной колючей акулы, глубоководной рыбы, обычной у северных берегов Европы. У акул и скатов хрящевой скелет. Они не цементируют его тяжелым кальцием. Поэтому им легче, чем костистым рыбам, с помощью жира приблизиться к нейтральной плавучести.

Большинство морских организмов складируют жир в мышцах, под кожей, в брюшной полости. Глубоководные рыбы приспособили под жир специальный резервуар. Поскольку на больших глубинах газовые поплавки не-

применимы, они используют освободившийся плавательный пузырь как бурдюк, предназначенный для хранения жира. Бурдюком пользуются некоторые **гоностомовые рыбы**, близкие родственники сельдей, в том числе **циклотоны**, живущие на глубинах до 2-х километров. Жировой поплавок дает им возможность в поисках пищи подниматься ночью в поверхностные районы океана, чего рыбы с обычным плавательным пузырем позволить себе не могут.

Положительная плавучесть икры черноморских рыб — ставриды, пеламиды, **кефали, камбалы-калкана, морского языка** — достигается за счет замены тяжелых солей легкими и жировых вкраплений. Икринки калкана, ставриды, кефали несут по одной жировой капле. Крупным жировым поплавочком оснащены икринки кефали, благо-



Морская лисица

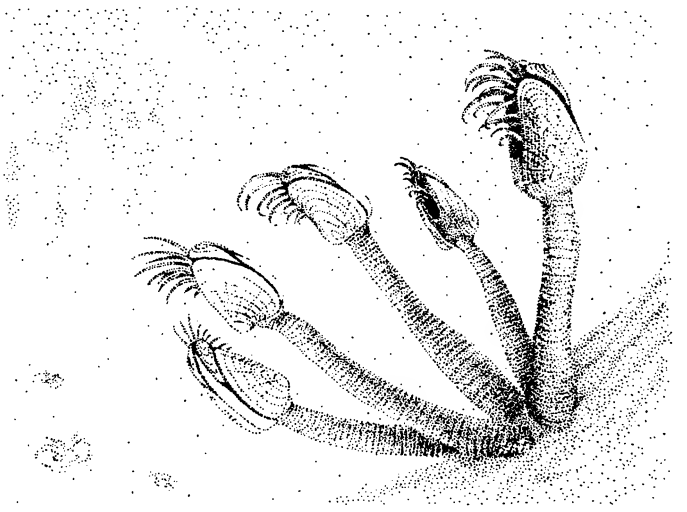
даря чему их удельный вес колеблется в пределах 1,007—1,008. В икринке пеламиды до десяти мелких жировых капель, а у морского языка множество совсем крохотных жировых включений, до 7 процентов объема икринки, что обеспечивает ей удельный вес не выше 1,01.

Вылупившимся из икры личинкам поддерживать положительную плавучесть помогает желточный мешок — запас провизии, дающий возможность спокойно завершить свое развитие.

ГАЗОВЫЕ БАЛЛОНЫ

Наиболее грузоподъемны газовые поплавки. Ими широко пользуются обитатели океана. Пленка поверхностного натяжения воды только потому выдерживает тяжесть грузноватого тела подвесившегося к ней глаукуса, что моллюск постоянно подстраховывает себя, наполняя кишечник пузырьками воздуха.

Моллюск янтина строит из небольших заполненных газом емкостей овальный плотик. Выростами передней части ноги она подхватывает пузырьки воздуха и обволакивает их быстро твердеющей и плохо растворимой в воде слизью. Из уложенных в два-три слоя пузырьков получается небольшой, но надежный плот, обладающий высокой грузоподъемностью. Строится он в быстром темпе, что спасает янтину от опасности оказаться на дне.



Морские уточки

Страсть к путешествиям даже ракообразных сделала «кораблестроителями». **Морские уточки** обычно прикрепляют свою раковину к прибрежной скале или к камню, к раковинам живых моллюсков, панцирям ракообразных, рыб и даже к китам, к различному мусору, плавающему у поверхности океана. Если уточкам не встречается ничего плавающего, они объединяются в артель из 15—30 особей, строят на концах своих «якорных канатов» большой пенистый плотик и, повиснув под его днищем, странствуют по океану.

Обычно плот плывет по воле океанских течений, но если он оказывается вблизи сифонофор, то команда плота, соблазненная возможностью полакомиться упитанной сифо-

нофорой, начинает слаженно работать грудными ножками и подгребает к намеченной жертве, которую сообща обгрызает, умело орудуя жвалами.

Крупным газовым поплавком пользуются **физалии**. Их газовый пузырь наполнен азотом и кислородом, которого здесь несколько меньше, чем в воздухе, и содержит, кроме того, до 15 процентов ядовитейшего угарного газа. А у мелких сифонофор крохотные газовые баллоны заполнены им на 90 процентов, зато углекислый газ в них практически отсутствует.

ПОЧЕМУ НЕ У ВСЕХ РЫБ ЕСТЬ ПЛАВАТЕЛЬНЫЙ ПУЗЫРЬ?

Несмотря на огромную грузоподъемность, газовые поплавки не пользуются всеобщим признанием: они сложны в эксплуатации. Газы в отличие от воды легко сжимаются. Чтобы обладатель плавательного пузыря не был привязан к однажды выбранному горизонту и мог всплывать или уходить на большую глубину, он должен иметь мощные насосы, позволяющие поддерживать на постоянном уровне объем своего поплавка.

Плавательный пузырь представляет собой удлиненный эластичный мешок, лежащий в полости тела непосредственно под позвоночником: подъемная сила пузыря должна пе-

редаваться на твердый каркас рыбьего тела. Размер плавательного пузыря у обитателей океана достигает 5 процентов объема их тела. Плотность пресной воды существенно ниже, чем морской, поэтому плавательные пузыри пресноводных рыб крупнее.

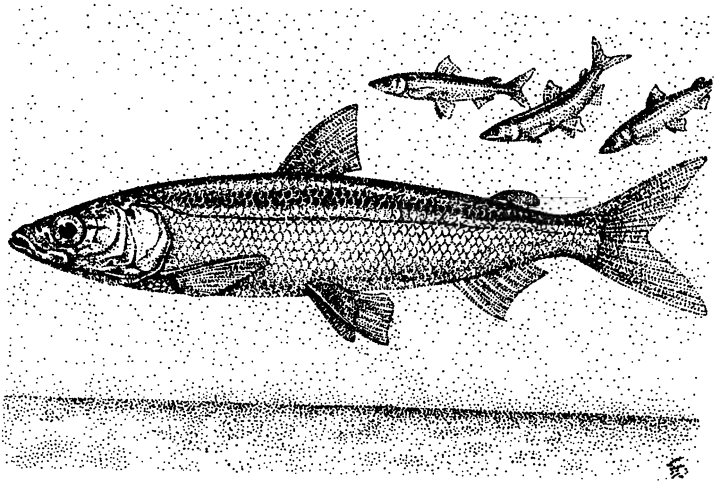
Существуют две модели используемых рыбами газовых емкостей. У одних плавательный пузырь полностью герметичен и для заполнения его газом необходимо специальное устройство. У других — соединен с пищеводом. Эти рыбы в любой момент могут избавиться от части газов, выплюнув их в воду, а если живут у поверхности, могут заполнять пузырь, заглатывая воздух. Для глубоководных рыб такой способ недоступен.

Далеко не все рыбы обладают плавательными пузырями. Это связано с их образом жизни. Не имеют воздушного поплавка донные рыбы. Чтобы спокойно отдыхать на дне, необходимо иметь отрицательную плавучесть. Не пользуются плавательным пузырем быстроходные хищники. В погоне за добычей им необходимо совершать стремительные всплытия и погружения. В этом случае самые совершенные насосы неспособны быстро приводить давление внутри пузыря в соответствие с внешним давлением, и емкость, наполненная газом, становится помехой.

Нет плавательного пузыря у глубоководных рыб. Предельная глубина, на которой живут рыбы с газовым поплавком, — 4000 метров. Газ в теле этих рыб должен находить-

ся под давлением 400 атмосфер — чудовищная цифра для небольших слабеньких созданий! Использование газовых пузырей — сложная задача. Если рыба опустится на 100 метров, то окажется в зоне, где давление воды возрастает на 10 атмосфер. Возросшее давление сожмет тело рыбы, и объем плавательного пузыря заметно уменьшится. Если рыба находилась на глубине 1000 метров, где ее плавательный пузырь имел объем 10 кубических сантиметров, то теперь для того, чтобы восстановить его размер, ей нужно добавить туда 110 кубических сантиметров газа, сжав его с силой 110 атмосфер, а это для рыб непросто.

Еще опаснее для рыбы подниматься в более поверхностные слои. По мере падения



Европейская ряпушка

давления воды газы плавательного пузыря начнут расширяться, объем его увеличится, и он потащит рыбу наверх. Если она зазевается и поднимется слишком высоко, то уже не сможет преодолеть подъемную силу собственного газового поплавка, будет выброшена на поверхность и вывернута наизнанку или лопнет. При медленном подъеме можно успеть избавиться от излишков газа. Однако, возвращаясь обратно на глубину, рыба будет вынуждена снова заниматься его добычей и восстановлением в плавательном пузыре необходимого давления. Большая и трудоемкая работа.

В плавательных пузырях рыб и других обитателей океана содержатся те же газы, что и в атмосферном воздухе, но часто в иных соотношениях. Там могут находиться инертные газы, которые присутствуют в воздухе в ничтожных количествах. **Европейская ряпушка** наполняет свой плавательный пузырь азотом. Однако чаще всего используется кислород, и это понятно. Манипуляции с кислородом — дело привычное.

НАСОСЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Заполнение газом плавательного пузыря обеспечивает железа, расположенная в его стенке. Она хорошо заметна благодаря яркокрасной окраске. Железа лишь помогает вы-

деляться газу, содержащемуся в крови, но сама его не вырабатывает. Она продуцирует молочную кислоту. Попадая в кровяное русло, кислота нарушает связь кислорода с гемоглобином, и кровь мгновенно наполняется большим количеством свободного кислорода.

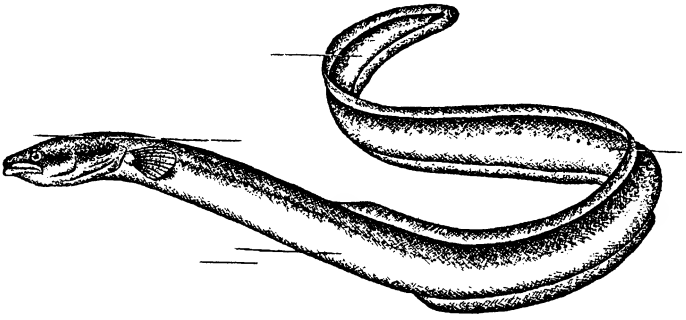
Газовая железа — крохотный орган, но обеспечивает образование огромных количеств газа. Рыбе с объемом плавательного пузыря, равным 10 кубическим сантиметрам, обитающей на глубине 1 километр, нужен 1 литр газа, так как при давлении 100 атмосфер объем его уменьшится в 100 раз. Добыть необходимое количество газа — полдела, труднее закачать его в плавательный пузырь под должным давлением. Это осуществляет умножающая система, получившая название чудесной сети.

Основой умножающей системы являются кровеносные сосуды. Кровь поступает к газовой железе по специальной артерии, но прежде чем войти в саму железу, она растекается по громадному количеству капилляров, а затем снова сливается в один сосуд. Этот сосуд, войдя в железу, также делится на мельчайшие сосуды, проходящие сквозь частокол артериальных капилляров, а затем собирающиеся в общую зону. Необычным в чудесной сети являются капилляры. Во-первых, они здесь не извитые, как в остальных органах, а прямые на всем своем протяжении. Во-вторых, они необычайно длинны. У всех живот-

ных, кроме рыб, самые длинные капилляры — до 0,5 миллиметра — можно увидеть в мышцах. Длина капилляров чудесной сети у обитателей глубин измеряется целыми миллиметрами. Рекорд держат представители **бротулевых рыб**, ленточные бассоцетусы, имеющие капилляры длиной до 2,5 сантиметра!

Чудесная сеть работает как насос, нагнетающий в плавательный пузырь газ и поднимающий в нем давление до необходимого уровня. Как только рыба опустится в глубину, тотчас начинает работать газовая железа, выделяя молочную кислоту, что приводит к резкому повышению содержания в крови кислорода. Однако его напряжение еще не столь велико, чтобы он стал покидать кровь и проникать в плавательный пузырь, преодолевая огромное давление, существующее в нем на этой глубине.

Но, оттекая от газовой железы, венозная кровь проходит по венозным капиллярам, тесно соприкасающимся с артериальными, где кислорода значительно меньше, поэтому он из венозной крови переходит в артериальную. В газовой железе к нему прибавляется новая порция газа, освобожденного от влияния гемоглобина. Эта процедура многократно повторяется, и газовая ловушка, не давая кислороду уйти с венозной кровью в жабры, наконец настолько повышает его напряжение, что оно становится выше, чем в плавательном пузыре, и газ начинает в него проникать.



Обыкновенный угорь

Чудесная сеть не только подкачивает в плавательный пузырь новые порции газа, но и предотвращает его утечку. Когда давление внутри плавательного пузыря велико, кислород оттуда проникает в кровяное русло, но не выносится в воду, а тотчас же возвращается обратно, так как вся кровь, оттекающая от плавательного пузыря, пропускается сквозь газовую ловушку.

Чтобы понять, почему газовая ловушка-обменник работает так совершенно, представьте ее реальные размеры. У **обыкновенного угря** чудесная сеть весит всего 65 миллиграммов, но содержит около 100 000 артериальных и такое же количество венозных капилляров по 4 миллиметра каждый. Их общая длина 800 метров, а поверхность стенок, через которые происходит диффузия газов, равняется 100 квадратным сантиметрам. По этой поверхности «размазано» всего 0,04 грамма крови! Ясно, что для свободного обмена газов условия здесь

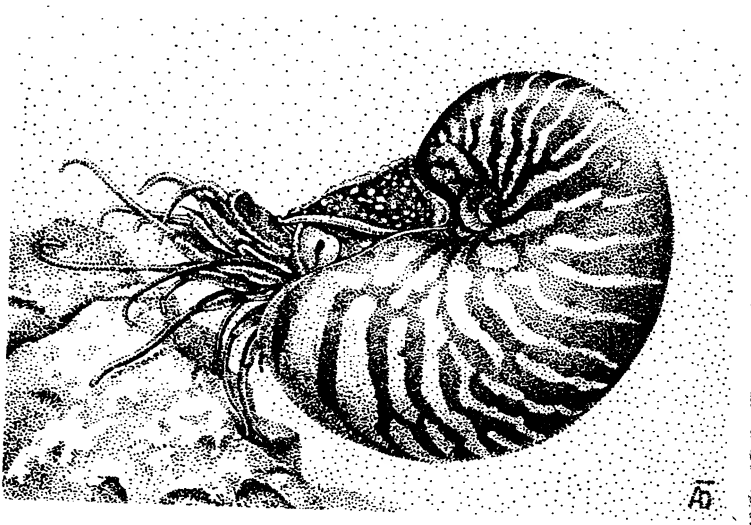
превосходные, обеспечивающие нормальное заполнение плавательного пузыря при любых давлениях вплоть до 400 атмосфер, то есть при погружении в воду на 4 километра. Более высокого давления газовая ловушка создать не может, так как газы будут просачиваться сквозь стенки плавательного пузыря, мышцы, кожу и покидать рыбье тело.

Газовая ловушка по своей конструкции является обменником. Ее главное достоинство — высочайшая экономичность. Работа ловушки основывается на простой диффузии газов, то есть идет сама собой без затраты энергетических ресурсов организма. А мощность устройства чудовищна.

ПОДВОДНЫЕ КОРАБЛИ КАПИТАНА НЕМО

У некоторых животных газовые поплавки несжимаемы. Емкости с твердыми стенками имеют неоспоримые преимущества: они не требуют ни создания высокого давления, ни его постоянной регулировки. Подъемная сила такого газового баллона постоянна.

Газовые емкости из твердого материала имеют моллюски жемчужные кораблики, или **наутилусы**, давшие название подводному кораблю капитана Немо. Их красивые перламутровые раковины используют на всех побережьях Индийского океана. Спирально зак-



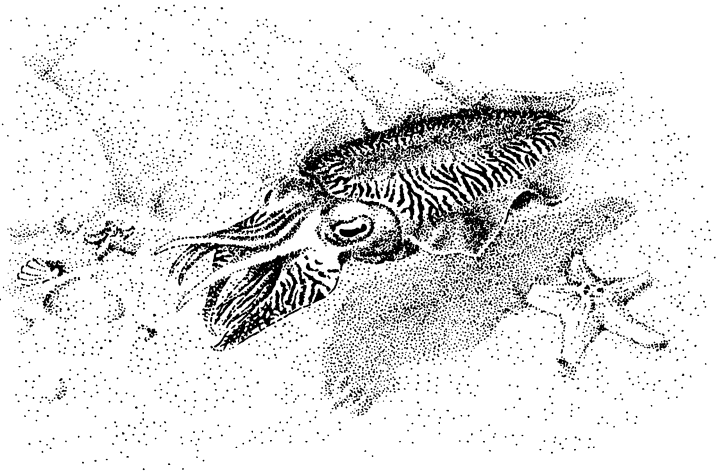
Наутилус

рученная большая раковина наутилуса разделена внутри на крупные ячейки, заполненные газом. Моллюск живет в самой большой наружной ячейке. По мере своего роста хозяин раковины строит себе более просторное помещение, а освободившееся заполняет морская вода.

Сначала моллюск удаляет из воды натрий. Когда опреснение воды закончится, включаются «помпы», выкачивающие воду, и камера одновременно заполняется газом. «Помпы» работают автоматически и не требуют специальных затрат энергии, так как приводятся в действие самой соленой водой. Она высасывает из раковины всю пресную воду, снижая в ее камерах давление, что ускоряет запол-

нение их газом, который находится здесь под давлением 0,9 атмосферы.

Более совершенным поплавком владеют **каракатицы**. У них от большой и тяжелой раковины, которой пользуются другие моллюски, осталась небольшая пластинка, скрытая в тканях тела. Она выполняет функцию и скелета, и плавательного пузыря. Пластинка состоит из бесчисленного множества узких ячеек высотой до 0,7 миллиметра, расположенных слоями. У крупной каракатицы может быть до 100 слоев. Ячейки заполнены газом с обычным давлением около 1 атмосферы. Распорки между ячейками прочны и могли бы выдержать высокое давление, однако каракатицы, как и наутилусы, глубже 200 метров опускаться избегают, так как под



Каракатица

действием высокого давления работа поплавка разлаживается.

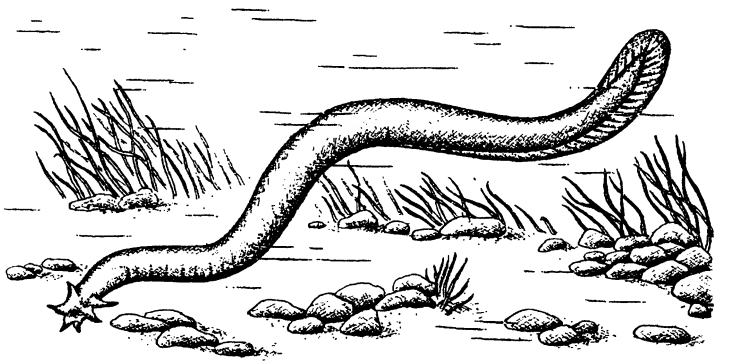
Пока каракатица плавает у самой поверхности, в ячейках «кости» находится совсем немножко пресной воды. Она выдавливается из тела каракатицы под действием наружного давления. Чем глубже опустится животное и чем выше поднимется давление воды, тем больше ее будет сюда выдавливаться. Ячейки воздушного поплавка очень скоро полностью заполнились бы водой, если бы постоянно не работали «помпы», откачивающие ее в море.

На больших глубинах у каракатиц и наутилусов работа «помп» нарушается. Дело в том, что на глубине 240 метров количество воды, откачиваемой «помпами», и количество жидкости, выдавливаемой из тел этих животных под воздействием внешнего давления, уравнивается, а при погружении на большую глубину в воздушные камеры будет выдавливаться жидкости больше, чем «помпы» смогут откачать, и животное станет тонуть.

Газовый поплавок с прочными стенками ограничивает область обитания каракатиц и наутилусов всего двухсотметровым слоем, однако позволяет сохранять одинаковую плавучесть на любой глубине. Непродолжительные экскурсии эти моллюски совершают и на большие глубины, когда к этому их принуждают какие-либо обстоятельства, но там долго не остаются.

ПО ЗМЕИНОМУ ОБРАЗЦУ

Чтобы передвигаться в воде, животные должны иметь соответствующие устройства. Для их создания природа воспользовалась всего тремя принципами. Наиболее распространенным является плавание с помощью волнообразных движений тела или специальных органов. У различных червей, миног и **миксин**, костистых и хрящевых рыб, некоторых рептилий, китов и дельфинов, ламантин, дюгоней и тюленей оно является основным или даже единственным способом передвижения.



Обыкновенная миксина

При передвижении с помощью волнообразных движений передняя часть тела животного обычно сохраняет неподвижность, а задняя волнообразно изгибается, причем чем дальше от головы, тем амплитуда волн становится больше. Чаще всего изгибы тела

направлены вправо и влево от его оси, как принято у рыб, реже — вверх и вниз, что свойственно морским млекопитающим: китам, дельфинам, ламантинам и дюгоням. Это облегчает им всплытие к поверхности для дыхания и следующее за ним погружение.

Если судьба обделила пловца гибкостью, ему необходимы **плавники**. Имеются в виду плавники, которые невозможно использовать как весла. Если они располагаются в горизонтальной плоскости, тогда их бывает не менее двух по бокам тела животного, как это принято у скатов и кальмаров, а если в вертикальной, рыбы иногда ограничиваются одним плавником, чаще всего спинным, как это «в моде» у сельдяных королей. Плавник должен быть длинным, протянувшимся чуть ли не вдоль всего тела животного.

Для длительных неторопливых заплывов на марафонские дистанции выгоднее иметь длинное и гибкое во всех своих отделах тело, какое бывает у морских змей. Это позволяет использовать всю мускулатуру, получить высокий коэффициент полезного действия за счет уменьшения скорости движения.

У быстроходных существ передняя часть тела имеет высокую «жесткость», а подвижная отодвигается как можно дальше к его концу, и функция передвижения целиком передается хвостовому плавнику. Это позволяет развивать большую скорость и при этом не мешает животным совершать далекие путешествия.

Скорость движения зависит от амплитуды и частоты движений плавников, от их площади и формы. Для достижения больших скоростей желательно, чтобы рабочая поверхность была большой и плоской. Она сильнее отталкивается от воды, чем выпуклая. А для поддержания прямолинейности движения необходимо, чтобы на теле «укладывалось» не меньше одной длины волны изгиба, иначе животное будет «рыскать» из стороны в сторону, что неизбежно отразится на скорости движения.

КТО БЫСТРЕЕ?

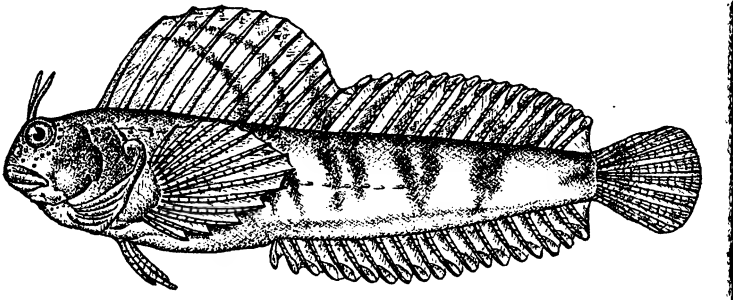
Кто из рыб плавает быстрее всех? Об этом можно догадаться по внешнему виду рыбы. У хорошего пловца тело должно быть узким и длинным, а рыло — острым. О скорости передвижения рыбы можно узнать и по ее хвосту.

У хорошо плавающих животных хвостовой конец тела снабжен плавником. Он создает движущую силу и помогает сохранять или, наоборот, менять направление движения, а также способствует улучшению обтекаемости тела. **Хвостовые плавники** бывают трех типов. Конфигурация хвоста может многое рассказать об образе жизни его владельца.

Самые тихоходные рыбы имеют округлый плавник, как у самок гуппи, обычных аквариумных рыбок. Такими плавниками пользу-

ются донные рыбы и те, что живут возле скал и коралловых рифов: рыба-жаба, различные бычки, зубатки, нототении, удильщики, рыбы-клоуны, иглобрюхи и кузовки, камбалы, **морские собачки**.

При движении в воде рыб и других объектов ближайший тонкий слой воды как бы прилипает к их телам и вместе с ними движется. Следующий слой воды держится уже не за саму рыбу, а за прилипший к ней слой



Морская собачка

воды, поэтому прикреплен не так надежно, как предыдущий, и хотя движется вместе с рыбой, но медленнее и, как чулок, понемножку с нее сползает. Следующий слой движется еще медленнее, и так далее.

Все сползающие с рыбы слои воды окончательно отрываются от кончика ее хвоста. При этом здесь возникают завихрения. Закручивающиеся как пружины вихри воды держатся за рыбий хвост и по-настоящему пружинят, тормозят движение рыбы. При нето-

ропливом движении у рыб с округлым хвостом вихри не образуются, но при значительном увеличении скорости в районе хвостового плавника возникает зона завихрения. Для большинства рыб она имеет форму равнобедренного треугольника с вершиной, лежащей вблизи окончания позвоночного столба, и основанием, располагающимся перпендикулярно к позвоночнику рыбы. Она серьезно снижает эффективность работы плавника.

У более быстроходных животных хвостовой плавник приобретает двухлопастную форму. У них как бы вырезана та часть, где при значительной скорости возникла бы зона отрыва пограничного слоя воды. Поэтому завихрения воды возникают где-то позади рыбы и не могут существенно сказаться на ее скорости. Если построить ряд из рыб в соответствии со скоростью их передвижения, станет очевидным, что сначала была ликвидирована округлость хвоста. Затем у более расторопных рыб на хвосте появляется неглубокая выемка, а у быстроходных она становится глубокой.

Углубление выемки плавника и одновременное уменьшение его площади выгодно лишь до определенных пределов, так как одновременно снижается коэффициент его полезного действия, поэтому лопасти плавника увеличиваются вверх и вниз. Он остается двухлопастным, но срединный вырез сглаживается или исчезает совершенно, а лопасти плавника превращаются в узкие полоски, рас-

положенные почти перпендикулярно к продольной оси тела животного. Такую форму имеют хвосты самых быстроходных рыб — корифен, тунцов, парусников, меч-рыбы, а также китов, ламантинов, дюгоней, что позволяет им развивать большую скорость: акуле-катран — 12, белуге — 14, черноморской ставриде — 22, большой барракуде — 44, тунцу желтоперому — 65, пеламиде — 87, паруснику — 110, черному марлину и меч-рыбе — 130 километров в час.

У многих хищных рыб, у судака, трески, пикши, морского окуня, которым, казалось бы, необходима расторопность, хвостовой плавник не отличается глубоким вырезом. Те, кому нужно мгновенно разогнаться для короткого молниеносного броска, пользуются нерасчлененными плавниками. Только они способны обеспечить значительное ускорение.

НА ВЕСЛАХ

Второе место занимает весельный способ передвижения. Им пользуются рыбы и все животные, имеющие развитые конечности.

У ракообразных отличные весла получаются из усиков. Другие гребут всеми грудными и брюшными ножками и похожи на миниатюрную модель гребной галеры. У рачков **эвфаузиид** одноименные плавательные ножки правой и левой сторон тела с помо-

щью шипов сцепляются между собой, что позволяет им осуществлять одновременный весельный удар. Позвоночные пользуются двухвесельными движителями. У рыб в весла превращены грудные плавники, у ушастых тюленей — передние ласты. А морские черепахи гребут преимущественно передними лапами.

Весельный движитель — двухтактный. Первый такт — холостой ход, подготовка к рабочей фазе. У позвоночных животных это отведение «весла» вперед ребром или в сложенном положении, как поступают со своими лапками птицы. Во время второго такта «весло» переводится в заднее положение, а рабочий элемент максимально расширен и своей наибольшей поверхностью обращен в противоположную от движения животного сторону. Часто оба весла движутся одновременно, а движущая сила возникает лишь во время второго цикла.

Ракообразные используют брюшко как весло. Резко сгибая его и отталкиваясь им от воды, планктонные эвфаузииды совершают стремительные прыжки. Пользуются брюшком креветки. Антенны и грудные ножки во время движения прижаты к телу, что уменьшает трение, а когда креветки хотят зависнуть в толще воды, они принимают вертикальную позу, расправляют парашют — длинные антенны и внутренние ветви грудных ног и неторопливо подгребают брюшными плава-

тельными ножками и наружными ветвями грудных ног.

Могут плавать даже крабы. У представителей семейства **крабов-плавунцов** на пятой паре грудных ножек уплощены последние членики, используемые как лопасти гребного винта. Когда плавунцы отправляются в плавание, пятая пара грудных ног работает как пропеллер. Это позволяет им развивать скорость до 4 километров в час. Интересно, что плывут крабы боком!

РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

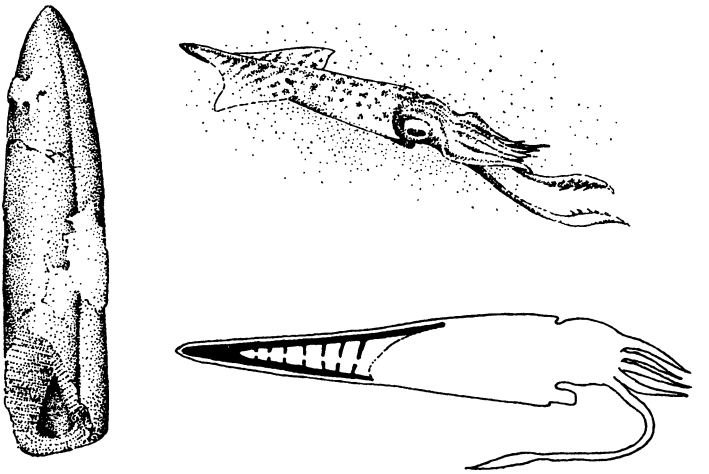
Многие обитатели океана оснащены ракетны́ми двигателями. Более правильно их назвать реактивными. Они способны заставить двигаться ракету с помощью сильной струи воды, пара или газа. Подданные Посейдона пользуются водометом. С его помощью плывут медузы. Ритмически сокращая мускулатуру колокола и выталкивая из-под него воду, они движутся короткими толчками. Сильный мускул — замыкатель **гребешков**, чьи крупные раковины курильщики используют под пепельницы, позволяет резко захлопывать ее створки. При этом вода из раковины выталкивается, и гидрореактивный удар подбрасывает «летающее блюдечко». Энергично открывая и захлопывая раковину, гребешок совершает прыжки длиной до 50—70 сантиметров.

Очередной прыжок совершается раньше, чем раковина коснется грунта.

Самым совершенным реактивным двигателем оснащены **головоногие моллюски.**

Осьминоги — прирожденные пешеходы. Приспособление для плавания необходимо лишь глубоководным. Их «руки», окружающие ротовое отверстие, почти до самых кончиков покрыты перепонкой, которая образует солидный «кринолин». В такой «юбке» животное напоминает медузу, несущую на своем куполе небольшое тело осьминога. «Кринолин», сжимаясь, выбрасывает находящуюся под ним воду, и осьминог плывет, как медуза.

Реактивным двигателем **кальмару** служит находящийся на животе мантийный мешок,



Вымершие головоногие моллюски

образованный специальной кожной складкой, в котором находятся жабры. Заполненная водой мантийная полость составляет 1/3 тела животного. На брюшной стороне находится ведущая в нее щель. В нее вставлено сопло ракетного движителя. Благодаря наличию кольцевых мышц владелец подводной «ракеты» имеет возможность регулировать диаметр ее жерла. Заполнение мантийной полости забортной водой происходит через длинную мантийную щель. Затем щель закрывается. Чем больше щель, тем меньше времени затрачивается на эту процедуру и тем в более частом ритме может работать водометное устройство. Заполняя мантийную полость и выбрасывая из сопла 5—6 раз в секунду тугую струю воды, стаей уносятся кальмары от потревожившего их хищника.

Кальмары — быстроходные и высокоманевренные пловцы. Их обычная скорость 30—55 километров в час. Чтобы ее обеспечить, струи воды должны вырываться из сопла со скоростью 50—100 километров в час. Кальмары способны плыть и головой вперед, и хвостом и, поворачивая сопло, резко менять направление движения. Если воронка с соплом на конце вытянута вдоль тела, животное плывет вперед хвостом. Когда она изогнута в дугу на 180 градусов, а сопло направлено назад, животное плывет головным концом вперед. Маневрировать помогает пара ромбовидных плавников, находящихся в зад-

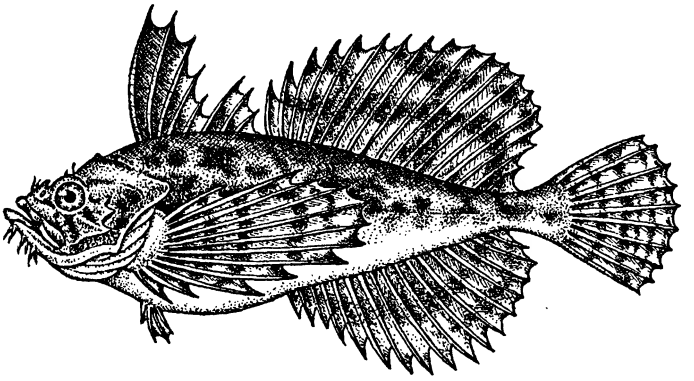
ней части тела. Поймать постоянно меняющего курс кальмара — трудная задача для хищника.

Кальмары умеют зависать в воде. При этом животное двигает плавниками, сопло работающего водомета направлено вниз, а тело находится под углом к поверхности воды, причем голова всегда бывает ниже хвоста.

ВЫЛАЗКИ В НЕБО

Некоторые из обитателей океана способны передвигаться по поверхности земли, а кое-кто может даже летать. Трудно поверить, но талантливые авиаторы, способные совершать планирующий полет, нашлись даже среди кальмаров. Таких умельцев около 10 видов. Дальность полета ограничена весом их тел. Планировать может лишь мелюзга, животные длиной 20—25 сантиметров. Они умудряются подниматься в воздух на высоту 5—8 метров и легко покрывают расстояние 50—60 метров. При попутном ветре дальность полета может увеличиваться в несколько раз. Чтобы оторваться от воды, предполетная скорость кальмаров должна достигать 70 километров в час, при этом скорость выброса воды из сопла 100—120 километров в час.

Более способными летунами оказались рыбы. Их около 50—60 видов. Название «**летучие рыбы**» не совсем правильно. Их нуж-



Бычок-бабочка

но было бы назвать «планирующими». Только пресноводные **рыбы-бабочки** способны к активному машущему полету.

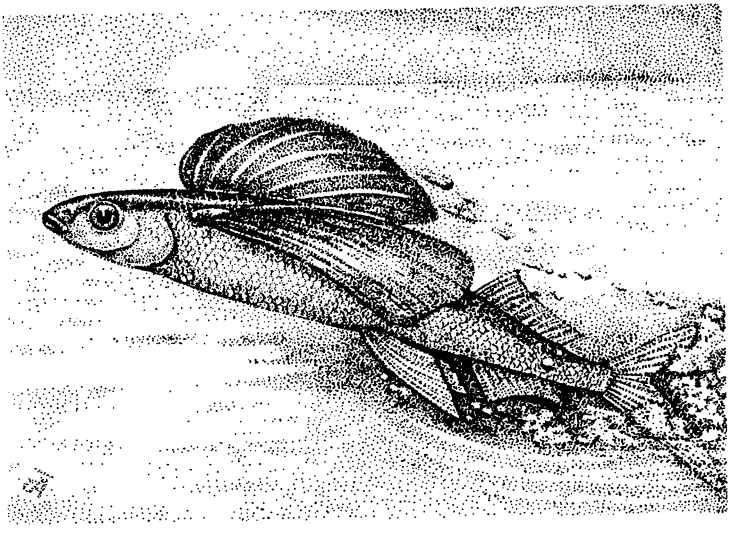
Летучие рыбы невелики, от 15 до 25—35 сантиметров. Даже гигантская летучая рыба не длиннее 50 сантиметров, зато ее грудные плавники немного короче тела и содержат большое число лучей. Плавники располагаются вблизи центра тяжести рыб и сдвинуты вверх, что в полете придает телу устойчивость.

Чтобы взлететь, рыбам необходимо набрать высокую скорость. **Полурыловые рыбы** в освоении воздушного пространства остановились на полпути. Они держатся у поверхности и при любой опасности выскакивают из воды, но невысоко, что все же помогает спасаться от хищников.

Некоторые полурылы, выскакивая на поверхность воды, полностью от нее не отрыва-

ются. Благодаря конструкции их позвоночника лопасть хвостового плавника свешивается вниз и остается в воде, а рыба, энергично работая ею, стремительно скользит над поверхностью, как судно на подводных крыльях, покрывая расстояние до 70 метров. Летучему длиннорылу такой разбег дает возможность резко увеличить скорость и, оторвавшись от воды, покрыть в планирующем полете 50—60 метров.

Самые лучшие авиаторы — **четырехкрылые летучие рыбы**. У них две пары несущих плоскостей, образованных грудными и брюшными плавниками, малый вес достаточно большого тела, используемого как несущая плоскость, и огромная нижняя лопасть хвостового плавника.



Летучая рыба

Разгоняясь в воде, рыбы прижимают грудные и брюшные плавники к телу и раскрывают их в воздухе. Перед взлетом хвост совершает 50—70 взмахов в секунду, а скорость достигает 30—35 километров в час. В воздухе скорость возрастает до 60—70 километров в час. Полет обычно продолжается около 2-х секунд, при этом рыба взлетает в воздух на 6—7 метров и способна покрыть расстояние в 50 метров. Иногда воздушное путешествие длится 15—30 секунд. Для такого полета необходимы сильный попутный ветер или возможность время от времени восстанавливать постепенно падающую скорость. Действительно, рыбы многократно опускаются к поверхности, окунают в воду усиленно работающую нижнюю лопасть хвоста и вновь взмывают вверх. Это позволяет покрыть без малого полкилометра. Увы, полет, к которому летучих рыб принуждают охотящиеся на них тунцы и корифены, не спасает от гибели: хищники продолжают преследовать их под водой, а в воздухе поджидают фрегаты.

ВОДА СОПРОТИВЛЯЕТСЯ, ВОДА УПОРСТВУЕТ

Водная среда создает для морских организмов некоторую опору, позволяя им не тонуть, но оказывает сопротивление, мешая передвигаться. С сопротивлением среды при-

ходится бороться. Практически вся энергия, которую водные существа расходуют при перемещении, тратится на ее преодоление.

Вода почти в тысячу раз плотнее воздуха, а потому оказывает движущемуся телу более значительное сопротивление. В этом каждый имел возможность убедиться, входя в воду. Когда глубина воды доходит до колен, бежать становится невозможно: вода держит человека за ноги. Цапли и другие длинноногие птицы, когда заходят в воду, чтобы не тратить лишних усилий, выработали своеобразную походку. Делая очередной шаг, птица складывает пальцы и, вытащив ногу из воды, совершает над водой шагательное движение и со сложенными пальцами опускает ее в воду.

Сопротивление воды складывается из трения и давления. Трение возникает в результате того, что вода обладает известной вязкостью. Во время перемещения животного вода прилипает к поверхности тела. В результате плывущее животное тащит за собой часть обтекающего его потока воды. Этот слой похож на слоеный пирог. Та его часть, которая непосредственно примыкает к телу рыбы, движется вместе с ней. Следующий слой медленно-медленно сползает с рыбы. Третий слой сползает чуть быстрее, четвертый еще быстрее, а последний сползает со скоростью движения рыбы. Такие же слои, но только из воздуха, возникают вокруг объекта, пере-

двигающегося в воздушной среде. Приглядитесь к лопастям любого вентилятора. Если его давно не вытирали, на них лежит пыль, которая во время его работы не сдувается сильнейшими потоками воздуха.

Чтобы двигаться, животное должно смещать находящуюся перед ним воду. Это лобовое сопротивление. Его величина зависит от формы тела. Для диска, перемещающегося плоскостью вперед, лобовое сопротивление значительно выше, чем при движении вперед ребром. В первом случае диск будет оставлять за собой область завихрения воды, во втором не возникнет почти никакого возмущения. Буруны, возникающие у форштевня быстро идущего судна, разбегаются в обе стороны и тянутся далеко-далеко, чуть ли не до самого горизонта. На создание этих бурунов, на перемещение огромных объемов воды тратится значительная часть энергии, вырабатываемой двигателями судна.

Лобовое сопротивление зависит от размера и формы как передней, так и задней частей двигающегося тела. Может показаться невероятным, но у судна тупая корма является причиной более значительного сопротивления воды, чем тупой нос! Чтобы избавиться от завихрений позади движущегося тела, необходимо постепенное сужение его заднего конца. Тогда сзади струи будут плавно смыкаться.

Животные умело пользуются преимуществами, которые дают послойность (**ламинарность**) и завихрения (**турбулентность**) пограничного слоя воды, окружающий их тела.

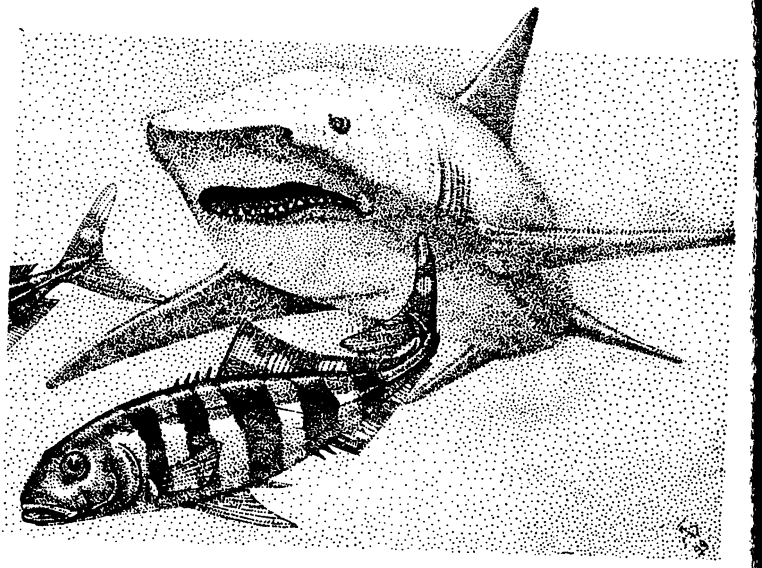
МОРСКИЕ ЗАЙЧИКИ

Морской заяц, или *аплизия*, — моллюск из отряда *голожаберных*, который прославился настолько крупными нервными клетками, из которых построен его мозг, что их можно увидеть даже без увеличительного стекла. Но здесь будет рассказ не об аплизиях, а о бесплатных пассажирах, которых исстари у нас называют «зайцами».

Пограничный слой воды вокруг крупных животных позволяет **рыбам-лоцманам** использовать акул как транспортное средство. Издавна моряки считали, что более зоркие рыбы-лоцманы плывут впереди своих грозных владык и наводят хищниц на дичь.

Обычно лоцман в 8—20 раз меньше акулы, которую он сопровождает. В этом случае наиболее экономичная скорость хищницы будет как минимум в три раза превышать экономичную скорость эскорта. Вряд ли лоцманы могут выдержать такие темпы.

На самом деле лоцманы не забегают вперед акулы, а держатся вблизи от хвостовой части ее тела. Только там «зайцы» могут проехаться бесплатно, не затрачивая на передви-



Рыба-лоцман и акула

жение серьезных усилий, так как находятся в толще окружающего акулу пограничного слоя воды. У двухметровой акулы его толщина в 33—28 сантиметрах от кончика ее хвоста должна достигать 4—4,5 сантиметра. Вполне достаточно, чтобы в нем нашли приют 20-сантиметровые лоцманы. У 12-метровой акулы в двух метрах от кончика ее хвоста пограничный слой имеет толщину 23 сантиметра. В нем, уютно устроившись, могут путешествовать чуть ли не метровые лоцманы с высотой тела до 8 сантиметров.

Ну а как быть лоцману, если он зазевался и покинул пограничный слой? Оказывается, отстать от «поезда» не так-то просто: от-

ставший пассажир будет мгновенно возвращен обратно с помощью силы притяжения, возникающей между плывущими параллельным курсом телами. Сила притяжения значительна, и лоцманы чувствуют себя уверенно.

Оперируя лишь логикой обыденного здравого смысла, трудно поверить, что к акуле прилипает слой воды толщиной 23 сантиметра и несчастная рыба тянет за собой этакую тяжесть. В существовании пограничного слоя можно убедиться, путешествуя любым быстроходным транспортом. Вероятно, каждому случалось видеть, как к одному из боковых стекол легковой машины или автобуса «прилипает» оказавшийся в воздухе древесный лист и надежно держится на нем, вопреки воздушным вихрям, поднятым машиной, пока она почему-то не сбавит скорость.

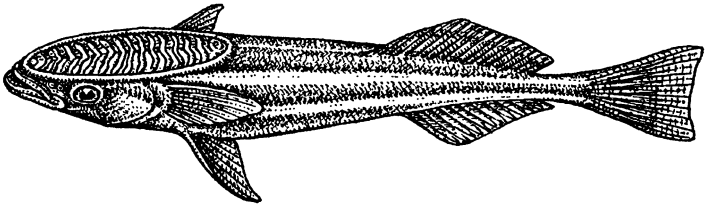
Обитатели океана постоянно пользуются пограничным слоем воды крупных животных. Паразитические *рачки-бокоплавы* широко известны как **китовые вши.** Огромными компаниями они сидят на теле кита и грызут его кожу, выедая большие дырки. Китовые вши чувствуют себя на китовом теле достаточно уверенно, хотя не умеют плавать. Им нет необходимости даже держаться за кожу кита: пограничный слой воды не даст им сорваться с «палубы» живого корабля. Нужно лишь не забредать в зону отрыва пограничного слоя и не проморгать момент, когда кит резко замедлит движение.

ЗАЙЧИКИ БЫВАЮТ РАЗНЫМИ

Среди любителей прокатиться на дармовщинку широкую известность получили семь видов **рыб-прилипал**. Эти не очень крупные рыбы, от 30 до 90 сантиметров в длину, оснащены присоской. Она у них находится на темечке, изредка захватывая и переднюю часть спины. Присоска образована первым спинным плавником. Его лучи превратились в пластины. Их бывает от 10 до 30, и расположены они поперек головы. Снаружи присоска окружена мягкими тканями. Чтобы присосаться к транспортному средству, «заяц» плотно к нему прижимается и затем слегка поворачивает пластины-присоски, что увеличивает размер полости между транспортным средством и прилипалой, в ней возникает вакуум и надежно держит «зайца» на «палубе» подводного корабля.

Живут прилипалы в тропиках, и каждый вид предпочитает пользоваться определенным транспортом. Одни любят акул, другие китов, третьи предпочитают крупных скатов, но живут у них в жаберных полостях. Эти прилипалы существовать без транспортных средств не могут. **Акулья ремора**, снятая с тела своего возницы, чтобы не задохнуться, делает до 20 дыхательных движений в минуту. Эти прилипалы «селятся» на крупных животных целыми компаниями или семьями, чтобы не было необходимости в период размножения искать себе пару.

Крупные **обыкновенные прилипалы** ведут более независимую жизнь и не обнаруживают пристрастий к какому-нибудь виду транспортных средств. Они часто путешествуют на крупных рыбах, морских черепахах, присасываются к лодкам или судам. Их используют как рыболовов. Одомашненного «зайца» накрепко привязывают за хвост к крепкому линю — тонкому тросу и отправляются с ним



Обыкновенная прилипала

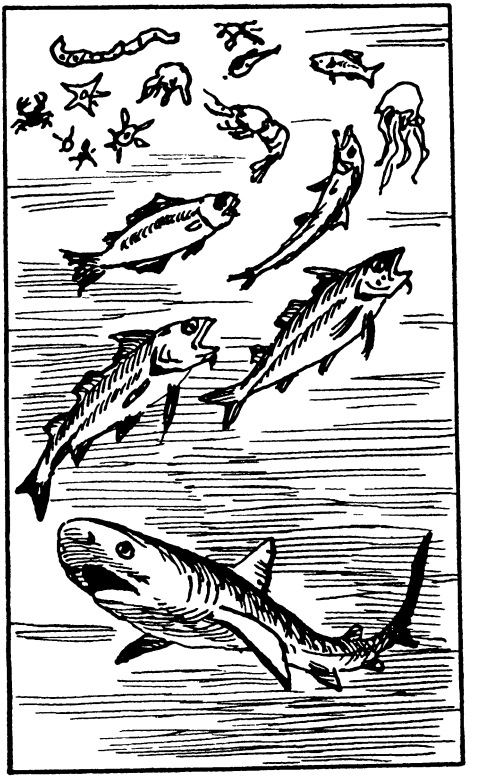
в море на поиски акул, корифен и другой крупной добычи. Обнаружив что-нибудь подходящее, «зайца» отпускают, и он тут же присасывается к намеченной жертве. Если она невелика, не больше 30 килограммов, прилипалу вытаскивают в лодку за хвост вместе с добычей. За крупной дичью приходится спускаться пловцу, чтобы обвязать ее веревкой. С помощью прилипал ловят даже дюгоней и крупных морских черепах.

Присосками пользуются еще около ста видов рыб, объединенных в самостоятельное семейство **присосковых**. Это в основном маленькие рыбки. Они настолько миниатюрны,

что присоску длиной 30 сантиметров назвали **гигантской**. А самая маленькая присоска не превышает в длину 16 миллиметров. Присасывательный диск находится у них на груди. Плавают рыбки плохо, но присоской пользуются только для того, чтобы их не унесло течением. Живут они у дна на небольших глубинах, но в сети никогда не попадают: во-первых, малы, а во-вторых, большую часть жизни проводят, присосавшись к камням, раковинам моллюсков или к подводным растениям. В Черном море обитает три вида присосок: *пятнистая*, *одноцветная* и *толстая*, имеющие в длину соответственно 5, 8 и 10 сантиметров. Интересный образ жизни ведет **ежовая уточка**. Эта изящная черная рыбка живет между тридцатисантиметровыми иглами морского ежа — диадемы.

Присоски обладают способностью прожить несколько дней вне воды. Это удобно. Гигантская уточка, систематически попадающая на сковородку, может недолго полежать в кладовке, дожидаясь своего часа. У берегов Южной Африки ее собирают в отливных лужах или ловят на удочку, но для этого надо быть расторопным. Схватив приманку, рыбка тотчас к чему-нибудь присасывается и держится так крепко, что гораздо проще сломать удилище, чем извлечь из воды добычу.

ХЛЕБ НАСУЩНЫЙ



Пищевая пирамида
Вольготная жизнь
Долгий путь на дно
Манна небесная
На подножном корму
Подводные падальщики
На голодном пайке
Пьют ли рыбы?

ПИЩЕВАЯ ПИРАМИДА

Источником жизни в океане, как и в других регионах Земли, является солнечная энергия. Различные районы океана получают ее в разных количествах. Если в тропиках в ясный солнечный день каждому квадратному сантиметру поверхности океана достается свыше 300 калорий, то полярным областям планеты в самое благоприятное время года ее достается в 2—3 раза меньше. Для фотосинтеза достаточно, чтобы 1 квадратный сантиметр поверхности получил в течение дня 0,06 калории. Однако зимой в полярных областях океана солнце не светит, и фотосинтез там полностью прекращается.

Работы по синтезу органических веществ поручены в океане мельчайшим водорослям размером от 0,001 до 1,0 миллиметра. Большинство одноклеточных водорослей относятся к диатомеям и перидинеям. Несмотря на крохотные размеры, они в течение года синтезируют 500 миллиардов тонн органического вещества. Продовольственное снабжение обитателей моря не случайно возложено на плечи таких крошек. Для поддержания высокого уровня фотосинтеза необходимо большое количество солнечной энергии, а для ее сбора — многочисленные светоприемники, позволяющие собирать ее в достаточных количествах. Так вот, для утилизации солнечных лучей оптимальными являются однокле-

точные водоросли, микроскопические по размерам и равномерно распределенные в поверхностных слоях воды.

Некоторое количество органического вещества создают бактерии, живущие в верхних слоях океана и в донных осадках: синтетические процессы в их теле протекают без участия солнечной энергии. Однако объем производимой ими продукции не идет ни в какое сравнение с громаднейшей продуктивностью водорослей.

Первичная продукция океана — 500 миллиардов тонн органики! — это основание пищевой пирамиды океана. Водорослями питается большинство мелких растительноядных организмов. Общая **биомасса** «травоядных» организмов, то есть их вес, если их собрать вместе и взвесить, будет в 10 раз меньше количества съеденных водорослей. Травоядные организмы — это вторичная продукция океана.

Мелкими «травоядными» животными питаются в основном мелкие хищники, их, в свою очередь, поедают хищники второго порядка, а тех — хищники третьего порядка. И вес (биомасса) каждого очередного звена в 10 раз меньше предыдущего.

На каждом уровне пищевой пирамиды, кроме хищников, присутствуют **редуценты.** Слово «редукция» происходит от латинского корня, означающего «возвращать, приводить в исходное состояние». Далеко не все водоросли и животные заканчивают свою

жизнь в зубах более крупных существ. Многие умирают просто от старости. Редуценты питаются мертвым органическим веществом, разрушая его до простых неорганических соединений.

На вершине пищевой пирамиды находятся крупные рыбы, моллюски, раки и млекопитающие. Для каждого из них число звеньев в пищевой цепочке может оказаться чуть меньше или чуть больше. Усатые киты питаются мелкими видами хищных организмов, а кашалоты и косатки поедают крупных хищников. На каждой восходящей ступени пищевой пирамиды органического вещества создается все меньше. Ведь путь преобразования энергии идет с громадными потерями, так как органические вещества приходится тратить на собственные нужды. Энергия расходуется на поддержание нейтральной плавучести, очень много тратится на обеспечение двигательной активности, часть энергии преобразуется в тепло и рассеивается в окружающей среде.

ВОЛЬГОТНАЯ ЖИЗНЬ

Вольготнее всего живется обитателям самого верхнего горизонта океана. Здесь, где достаточно солнечного света, обеспечивающего процессы **фотосинтеза** необходимой энергией, создается все первичное органическое веще-

ство океана. Именно здесь достаточно кислорода и не бывает перебоев с доставкой углекислого газа, необходимого водорослям для выработки углеводов, то есть для создания органических веществ. А если морская вода в этом районе океана богата микроэлементами, нитратами, фосфатами, аммиаком и соединениями серы, то синтез углеводов осуществляется бурными темпами.

В воде поверхностных слоев океана содержится больше всего неживого органического вещества, пыльцы растений и их спор, принесенных ветрами с земли, и останков погибших морских организмов. Нигде больше не встретишь такого скопления яиц и личинок самых разных беспозвоночных и мальков всевозможных рыб. Они усиленно питаются, быстро растут и, выйдя из «ясельного» возраста, разбредаются по океану.

Дары житницы Посейдона кормят весь океан, все его горизонты, всех более крупных его обитателей. Тем более что пополнение здешних запасов продолжается беспрерывно как сверху, из воздуха, так и снизу, откуда постоянно всплывают останки погибших там живых организмов.

Ясно, что вблизи океанской поверхности никто не погибает от голода. Обитателей океана тут подстерегает множество опасностей, но только не недостаток пищи.

Одновременно с подъемом пищевых веществ из морских глубин в противоположном направлении движется встречный поток

съедобных частичек детрита и как манна небесная сыплется беспрерывным дождем с океанских «небес» на головы обитателей «глубинки», обеспечивая их пропитание.

ДОЛГИЙ ПУТЬ НА ДНО

Ученые давно знали о «ниагарах» — несметных количествах **органического вещества**, сбрасываемого в океанскую бездну, и считали, что глубоководным животным живется сытно. Увы, в бездне царит голод. Мало того, что дождь трупов по дороге интенсивно выедается массой планктонных организмов. Путь на дно долог. В пределах шельфа, где не очень глубоко, кое-что благополучно достигает дна, но в более глубоководных районах открытого океана, пока крохотные трупики медленно-медленно тонут, они разлагаются, успевают полностью минерализоваться и раствориться в морской воде. Только некоторая часть трупов крупных животных может достичь дна, но ведь это капля в море!

Все же часть органики, созданной в висячих садах, оказывается на дне. Это экскременты, навоз подданных Посейдона. В нем сконцентрированы плохо перевариваемые или совсем не перевариваемые остатки пищи. Поэтому они медленнее минерализуются, да к тому же быстрее тонут. В результате 80—99 процентов органики поступает на дно. Это так называемый **детрит**. Сколько всего орга-

ники достигает дна, неизвестно. Некоторые ученые считают, что глубины 3 километра достигает всего 3, а на глубину 5 километров опускается лишь 2 процента первичной продукции океана. Таково продовольственное снабжение обитателей бездны.

На этом потери органики не кончаются. Из той части, которая оказывается на дне, 0,1—2,5 процента захоранивается в грунт, что делает ее недоступной для большого числа обитателей дна. Неизвестно, сколько ее достается роющимся в грунте животным.

По характеру потребляемой пищи жителей океанской бездны можно разделить на три группы: *сестонофагов*, питающихся взвешенными в воде частичками органического вещества и находящимися в них микробами (от греческого слова «сестос» — просеянный), *зоофагов*, то есть хищников, поедающих и трупы, и *бентофагов*, питающихся детритом донных отложений.

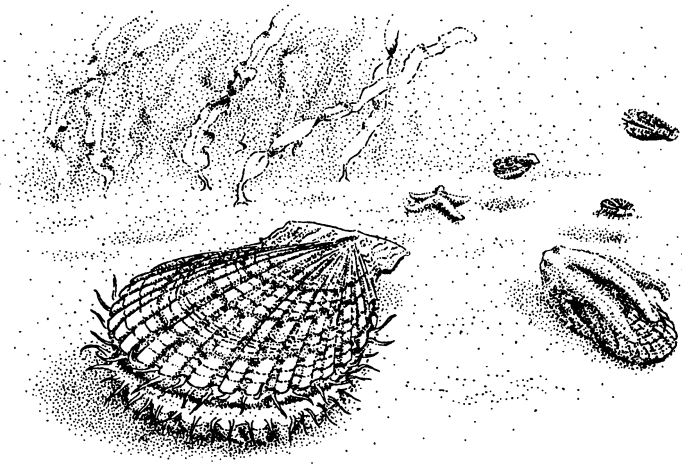
МАННА НЕБЕСНАЯ

Обитателей океанской бездны, выуживающих прямо из воды падающую с океанского неба манну небесную, условно делят на «пасущихся» и «охотящихся». Первые — типичные фильтраторы, вылавливающие из воды все подряд. Если они отдают предпочтение каким-либо видам пищи, то сортируют уже пойманную добычу. «Охотники» для захвата каждой

индивидуальной пищевой частички производят отдельный «хватательный акт».

Большую часть добычи составляют падающие сверху крошечные кусочки **детрита** размером 10—60 микрон. 4 процента их общей массы падает на живущих в детрите микробов. Кроме того, пользуется спросом «морской снег» — частички фекального детрита величиной несколько миллиметров, опускающиеся на дно со скоростью до 50—100 метров в сутки. «Снег», кроме бактерий, содержит много сине-зеленых и зеленых одноклеточных водорослей, способных размножаться в фекалиях.

К числу «охотящихся» относятся двустворчатые моллюски. Их главная пища — бактерии. **Морские гребешки**, почуяв съестное, резким движением приоткрывают створ-

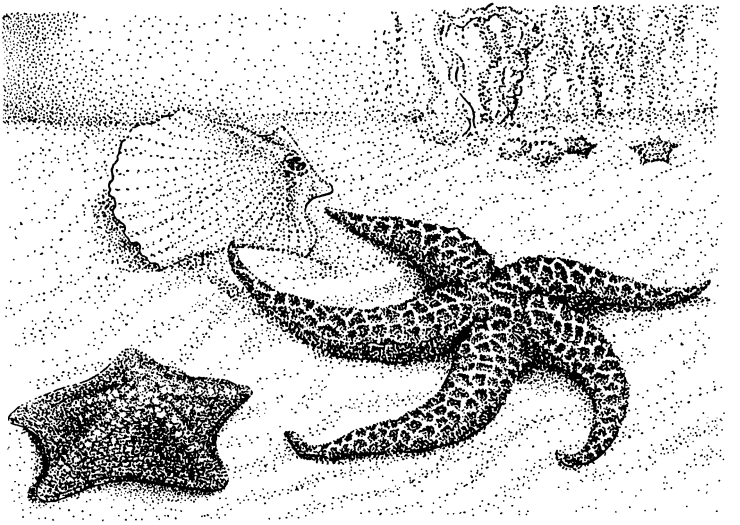


Морские гребешки

ки раковины, и жертва или частички детрита вместе с водой засасываются в мантийную полость. Вертикоридии из отряда перегородчатожаберных моллюсков ловят пищу с помощью клейкой жидкости, выделяемой папиллами щупалец задней части тела. У других перегородчатожаберных щупальца, окружающие сифон, снабжены чувствительными механорецепторами. В желудки двустворчатых моллюсков попадают крохотные *полихеты* и малюсенькие *ракообразные*: гарпактициды, равноногие, веслоногие, бокоплавы и ракушковые.

НА ПОДНОЖНОМ КОРМУ

Донные организмы питаются **детритом** донных осадков, содержащих мало питательных веществ. Чтобы не умереть с голоду, эти животные обзавелись необычайно длинным кишечником. У хищных рыб его длина меньше длины рыбы, а у детритоядных сипункулид в 6—7 раз длиннее тела! Детритофаги способны безостановочно есть, и кишечник у них всегда забит пищей, обычно составляющей около 1/3 веса животного. Раньше полагали, что детритофаги просто собирают с поверхности дна находящийся там осадок. Однако оказалось, что в царстве Посейдона всеядных существ практически нет. Даже детритофаги производят отбор отправляемой в рот пищи. Если в донных отложениях им



Морские звезды

попадаются крохотные трупы местных животных, детритофаги от них отказываются. У них отсутствуют необходимые пищеварительные ферменты.

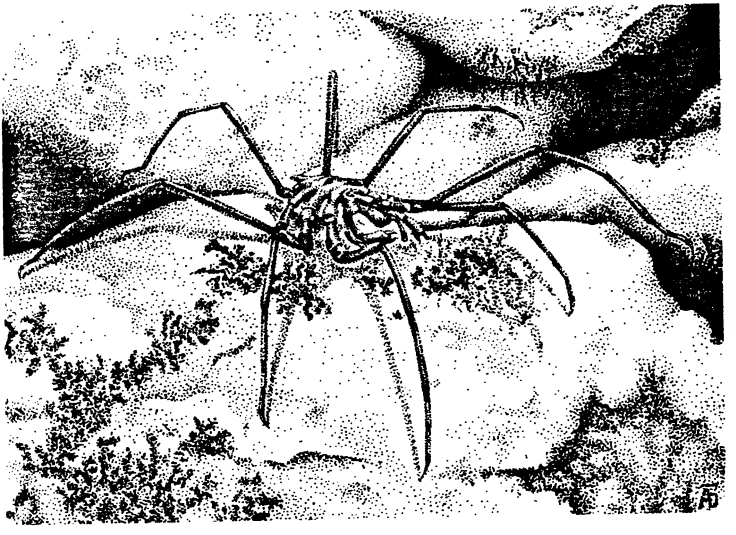
В желудках всех обитателей дна, кроме детрита, встречаются раковины диатомей. Половина детритофагов поедает фекальные комочки донных животных. Иногда в кишечник попадают спикулы губок, а **морским звездам**, голотуриям — споры и пыльца растений. Неясно, каким образом они этого добиваются, но в кишечнике спор и пыльцы бывает в 5—10 раз больше, чем их содержит грунт. Размер зерен пыльцы и спор колеблется от 6 до 300 микрон, так что поштучно отбирать их, видимо, невозможно. Эти зем-

ные дары — прекрасная пища. Споры и зерна пыльцы состоят из 13—28 процентов белков, 2—17 процентов жира, 13—37 процентов углеводов, содержат все 10 незаменимых аминокислот, все витамины, микроэлементы, некоторые гормоны и ферменты.

ПОДВОДНЫЕ ПАДАЛЬЩИКИ

Среди сухопутных животных немало **падальщиков**. Лучше всего им живется в степях и пустынях. Там на открытых равнинах проще всего находить погибших животных. Есть свои падальщики и в океане. Покрытое слоем ила океанское дно отдаленно напоминает пустыню. На его голой поверхности ничто не мешает вести поиск. Этим занимаются донные плотоядные существа. Среди них есть потребители исключительно живой дичи. Это актинии, **морские пауки** и представители семи семейств морских звезд. Живут они впроголодь. У большинства пойманных животных желудки были пустыми. В качестве приспособления к постоянному голоданию у них выработалась способность поглощать огромные количества пищи, если такая возможность им предоставляется.

К плотоядным донным животным относятся большинство полихет, крабы и раки-отшельники, креветки, бокоплавы, брюхоногие моллюски и офиуры. Кроме животной пищи, в их кишечнике может находиться детрит.



Морской паук

Неясно, попадает ли он туда в качестве гарнира к мясным блюдам или оказывается в кишечнике случайно вместе с плохо «промытой» пищей. У полихет и крабов частички грунта встречаются особенно часто, а у офиур и креветок редко.

Плотоядные быстро обнаруживают пищу и способны делать запасы. Поведение падальщиков изучают с помощью фотоловушек. На дно опускают приманку и фотоавтомат, делающий снимки через равные промежутки времени. С их помощью удалось установить, как скоро едоки появляются у дарового угощения. Особенно расторопными оказались бокоплавы. Они первыми находят приманку и быстро накапливают в печени жир. У приманки постоянно засекали офиур, полихет, кре-

веток, крабов, морских ежей и брюхоногих моллюсков. В некоторых районах офиуры питаются преимущественно мертвой рыбой. Пока неясно, откуда берется столько рыбы. В океане существуют бедные пищей круговороты воды. Возможно, попавшие туда рыбы, использовав все резервы своего организма и не имея сил выбраться в более богатые районы, гибнут от голода. Внизу, на дне, под этими круговоротами и живут потребители рыбьей падали.

НА ГОЛОДНОМ ПАЙКЕ

Легко ли жить в морской пучине? Там чудовищное давление, постоянно низкая температура, царит кромешный мрак, лишь изредка нарушаемый слабым светом, излучаемым здешними обитателями. Нет там ни волн, ни ураганных ветров, химический состав воды постоянен, и, что не менее важно, нет растений, а значит, невозможен первичный синтез органических веществ.

Чем дальше удален «дом» от поверхности океана, тем скуднее в нем пищевые ресурсы. **Глубоководные обитатели**, живущие в толще воды, за исключением, пожалуй, самых крохотных, лишены удовольствия обедать ежедневно. В толще воды скудные количества пищи распределены достаточно равномерно, поэтому спокойное ожидание, когда обед сам попадет тебе в рот, не менее результативно,

чем «беготня» в поисках хлеба насущного. Энергичный поиск добычи здесь не оправдан, так как повышенная двигательная активность поглощает в 100 раз больше «топлива», чем его расходуется при полном покое.

Энергозатраты, связанные с двигательной активностью, в океанической бездне не компенсируются добытой пищей. Строжайший режим экономии, определяющий уклад жизни здешних обитателей, заставляет их не делать лишних усилий. В глубинах океана почти полностью отсутствуют активные хищники. Здесь живут засадники. Полный мрак и постоянство течений, способных переносить запах затаившегося охотника только в одном направлении, создают благоприятные условия для подобной практики.

Экономная жизнь обитателей глубин заставляет поддерживать низкий уровень обмена веществ. Подавляющее большинство химических реакций в организме осуществляется с помощью особых веществ — ферментов, способных резко ускорять их осуществление. У обитателей глубин активность ферментов нередко в тысячу раз ниже, чем у обитателей поверхности. Поэтому они выглядят вялыми существами и у поверхности оказались бы неконкурентоспособными. У обитателей тех немногих мест океанской бездны, где жизнь бурлит и пищи вдоволь, активность ферментов поддерживается на высоком уровне.

Рыбы, живущие на больших глубинах, но регулярно поднимающиеся к поверхности, что-

бы поохотиться в богатых пищей горизонтах, а затем возвращающиеся в глубину, где встреча с опасным хищником менее вероятна, пользуются более энергичными ферментами. Это не значит, что для таких рыб одинаково подходят все глубины. Например, **черный долгохвост** предпочитает жить в диапазоне глубин от 200 до 2000 метров, а его ближайший родственник, **долгохвост вооруженный**, любит глубины от 2000 до 5000 метров.

Режим экономии у глубоководных организмов проявляется буквально во всем. Ткани тела рыб водянисты, а скелеты облегчены. Это позволяет максимально приблизиться к нейтральной плавучести и почти не затрачивать энергии на то, чтобы оставаться на избранной глубине. Содержание белков в мышцах глубоководных рыб на 30—40 процентов меньше нормы. Значительно меньше белков и в других тканях. Все ткани тела живых организмов нуждаются в систематических ремонтах. Обновление и поддержание в рабочем состоянии белковых структур требует большого количества азотистых веществ и использования в связи с «ремонтными работами» большого количества энергии. Поскольку в тканях тел глубоководных рыб белковых веществ немного, их ремонт не требует большого количества материала.

Облегченные мышцы менее работоспособны, но это не страшно. Здешним обитателям могучие мышцы не нужны. Только мозг глубоководных рыб ни по количеству белков, ни

по активности ферментов не уступает мозгу мелководных рыб. Мозг — не тот орган, на котором стоит экономить.

ПЬЮТ ЛИ РЫБЫ?

Как вы думаете, пьют ли рыбы? Не торопитесь с ответом. Действительно, стоит рыбе открыть рот, и он полон воды. Присмотритесь к аквариумным рыбкам, иногда они беспрерывно хватают ртом воду, однако это не означает, что они ее пьют. Так ведут себя рыбы, когда в аквариуме мало кислорода. Захваченную ртом воду они пропускают через жаберные щели, в кишечник она не попадает.

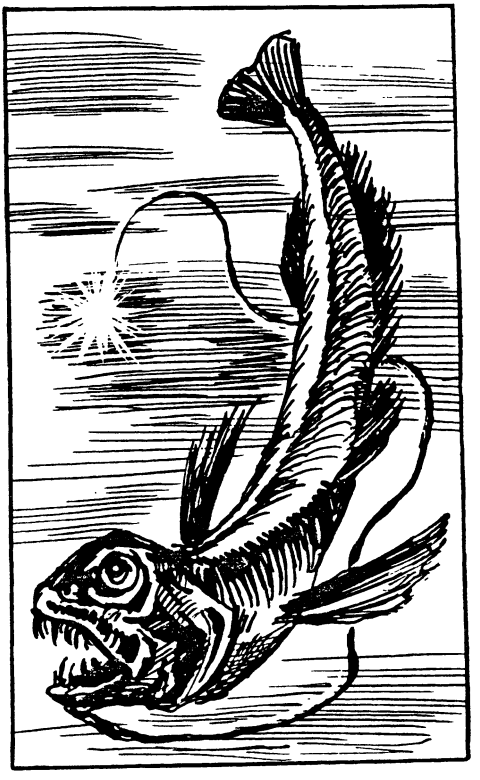
Другое дело во время еды. Тут уж неизбежно известное количество воды вместе с пищей попадает в желудок. Достаточно ли ее рыбам? Испытывают ли они жажду? Не возникает ли у них желание попить? Ответить на эти вопросы нетрудно.

Рыбы живут в пресной воде рек и озер и в открытых морях и океанах с очень соленой водой. Кожные покровы, покровы полости рта, жабр и других частей тела проницаемы для воды, она легко может сквозь них просачиваться, но только сама вода. Растворенные в ней соли через эти оболочки не проникают. Такие оболочки называются полупроницаемыми. В крови и во всех тканевых жидкостях рыбы также находятся соли. Их там

гораздо меньше, чем в морской воде, но больше, чем в пресной. А раз две жидкости (жидкости тела рыбы и окружающая вода) с разной концентрацией солей разделены полупроницаемой перегородкой, вода через нее будет просачиваться из менее концентрированного раствора в более концентрированный, пока концентрация химических веществ по обе стороны полупроницаемой перегородки не станет одинаковой.

В теле рыб, как было уже сказано, находится некоторое количество солей, тогда как в окружающей пресной воде солей нет, поэтому вода извне будет интенсивно просачиваться в ткани тела рыб. Если бы у пресноводных рыб не существовало приспособлений для быстрого выведения из организма излишков воды, их тело разбухло бы и рыба погибла. Таким образом у пресноводных рыб не возникает потребности пить воду. Им хватает забот о том, как бы избавиться от проникающей со всех сторон воды. Другое дело морские рыбы. Так как в морской воде солей больше, чем в тканях рыб, океан высасывает воду из их тел. Чтобы пополнить ее убыль и предотвратить «высыхание», морским рыбам приходится пить воду.

ЖИЗНЬ В КРОМЕШНОЙ МГЛЕ



«Керосин» для подводных ламп
Карманные фонарики и прожектора
На огонек
По методу маршала Жукова
Глаза-путешественники
Акустический прожектор
В поисках электричества
Химическая лаборатория
Ватерлиния

«КЕРОСИН» ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ЛАМП

В вечном мраке глубин обитает немало животных, которые или утратили глаза, или они у них заросли кожей и не способны воспринимать световые лучи. Это кажется естественным. Однако и на семикилометровой глубине встречается немало рыб и ракообразных, имеющих огромные глаза. Большинство из них никогда не поднимается к поверхности, куда проникают солнечные лучи. Зачем же обитателям бездны понадобились глаза?

Глубоководным животным, лишившимся возможности пользоваться естественным светом, не оставалось иного выхода, как обзавестись собственным освещением. Нигде на нашей планете фонарики не используются так широко, как в океане. Конечно, подводные осветители обладают разной квалификацией. У одних способность продуцировать свет находится в самом зачатке, другие смогли обзавестись мощными прожекторами, умеют устраивать красивые иллюминации или великолепнейшие фейерверки.

Наличие фонариков не связано с глубиной проживания. Многие **светящиеся организмы** коротают свой век у самой поверхности океана. Но ведь ночи, особенно в тропиках, бывают достаточно темными, и потребность в свете может ощущаться на любой глубине. Фонарики имеют и убежденные домо-

седы, обосновавшиеся на дне, и планктонные организмы, и самые быстроходные стайеры океана — рыбы и кальмары.

Живой свет возникает в результате высвобождения энергии при сложных химических реакциях. В качестве «керосина» используются специальные вещества, называемые **люциферинами**. Свечение возникает в результате их окисления с помощью специальных ферментов люцифераз. Выделяющаяся в результате окисления энергия используется на производство света. У рачков ципридиний, относящихся к классу ракушковых, на окисление 1 молекулы люциферина используется всего 1 молекула кислорода. Ну а свет? Оказывается, эффективность люциферинов различна, но в общем достаточно высока, в свет переходит от 10 до 50 процентов химической энергии, высвобождающейся при окислении люциферина. Это значительно больше, чем у современных ламп накаливания.

Количество испускаемого света зависит от качества люциферина. Более качественный люциферин на три окисленные молекулы дает 2 фотона, а самые квалифицированные осветители синтезируют первоклассный люциферин, способный при окислении 100 молекул обеспечить испускание 90 фотонов. Почти один фотон на одну молекулу «керосина». Общее количество света, испускаемого отдельным световым органом, внушительно. У **рыбы-мичмана** каждый «фонарик», а их на

теле небольшой рыбки длиной 23—35 сантиметров не меньше 300, испускает за 1 секунду миллиард фотонов.

КАРМАННЫЕ ФОНАРИКИ И ПРОЖЕКТОРА

У ряда животных гранулы **люциферина** находятся в клеточной протоплазме и там же окисляются. У них светятся ткани тела, но светятся слабо. Такой свет излучали специальные брошки, которые во время войны носили горожане в погруженных во мрак городах, чтобы на улицах не натыкаться друг на друга. Эти брошки были видны не дальше, чем за 2—3 метра.

У других животных люциферин выделяется в составе слизи, покрывающей кожу. Сами кожные покровы света не испускают. Наконец, существуют животные, способные выбросить облачко светящейся жидкости, выработанной специальными железками.

Многие морские организмы, охотно пользующиеся освещением, не умеют вырабатывать люциферин. Эту функцию выполняют многочисленные помощники — микроорганизмы, а их хозяева ограничиваются тем, что создают для крохотных «светотехников» подходящие условия существования.

У одноклеточных животных гранулы люциферина равномерно распределены в протоплазме маленького тела. Его недостаточно для

длительного свечения. Маленькая **ночесветка** зажигает огонь лишь в ответ на механическое воздействие. При этом светится все тело. Днем свет невидим, но ночью малявки вспыхивают на гребнях волн, как искры, вылетающие из-под быстро вращающегося точила.

Ночесветки обитают во многих морях, в том числе в Черном. Они создают неповторимые по красоте световые эффекты. Потревоженные движением воды от проходящего судна, они вспыхивают ярким светом, чтобы, израсходовав запас энергии, погаснуть. Изумительное зрелище представится пловцу тихой августовской ночью, когда в море скопилось много перидиней. Каждое движение вызывает фейерверк. За стеклом подводной маски в разные стороны разлетаются тысячи искр, словно горят десятки бенгальских огней. Зрелище настолько восхитительное, что раз увидевший его запомнит на всю жизнь.

Моллюски, ракообразные и рыбы пользуются специализированными светильниками. Наиболее совершенные по своему устройству напоминают прожектор. Снаружи световой орган одет в непрозрачную оболочку. Внутри она блестящая, хорошо отражающая свет, — это рефлектор. В передней части находится прозрачная линза, концентрирующая световой поток. Внутри — светящаяся в темноте слизь. Края линзы содержат большое количество пигментных клеток. Они выполняют роль

диафрагмы, регулирующей размер отверстия, а значит, и ширину светового луча.

В случае необходимости линза полностью теряет прозрачность, и прожектор «выключается». Часто для этого используется шторка — специальная кожная складка, заслоняющая линзу, как веко прикрывает глаз. Еще оригинальнее выключатель у каракатиц. Их фонарики бывают территориально совмещены с чернильным мешочком. Если фонарь нужно выключить, каракатица выпускает немного чернил. Они покрывают тонкой, но светонепроницаемой пленкой поверхность фонарика, и свет гаснет.

Прожектор, если он действительно используется для освещения, должен располагаться в передней части тела. Огромные глазные яблоки моллюсков, рыб и ракообразных позволяют разместить на них целое ожерелье фонариков. Пучок света, испускаемый прожектором, направлен туда же, куда обращен глаз. Животному достаточно повернуться в сторону заинтересовавшего объекта или посмотреть на него, и он освещен.

Свет, испускаемый живыми организмами, может быть белым, сине-зеленым, рубиново-красным, фиолетовым. Иногда животное снабжено фонариками 3—4 цветов. Для глубоководных организмов более характерен коротковолновый свет, так как для голубых лучей морская вода прозрачней, да и глаза подводных обитателей к ним более чувствительны.

Цвет зависит от природы молекул люциферина, а также от характера светофильтров, через которые он проходит.

Для поддержания в светильнике «огня» используются светящиеся бактерии. У рыб они находятся внутри прожектора. Лишь у глазовых рыб, апогонов и у малого фонареглаза бактерий в световых органах пока не обнаружили. Видимо, люциферин синтезируется прямо в тканях.

НА ОГОНЕК

О том, как подданные Посейдона пользуются своими светильниками, известно значительно меньше, чем о самих светильниках. Попробуйте догадаться: зачем небольшой рыбке **апогону**, обитающему у берегов Вьетнама, три отличных прожектора, находящихся в его пищеводе? Может быть, для того, чтобы пойманная добыча не стремилась вырваться, а своим ходом старалась протиснуться в глубь пищеварительного тракта?

Свет помогает обитателям океана решить несколько проблем. Главная — потребность общения. Как в непроглядной мгле на необозримых просторах океана самцу найти себе пару? Как отбившемуся от своей стаи кальмару вернуться в родной коллектив? Обоняние для поисков непригодно. Вода в глубинах океана перемещается медленно, и запах далеко не

распространяется. Звуки не годятся. Они слышны на значительных расстояниях и привлекут внимание врагов. Слабый свет живых фонариков издалека не виден, но им удобно пользоваться в своем мирке.

Эвкариды — крохотные рачки. В полярных районах ими кишит океан. Однако заметить рачков, пока они, зависнув у поверхности, сохраняют неподвижность, практически невозможно. Рачки не имеют пигмента и поэтому прозрачны. Это мешает общению.

Световая сигнализация устраняет затруднения. Органов свечения обычно бывает 10. Они располагаются на глазных стебельках, на грудных ножках и на нижней поверхности брюшных сегментов. Их фонарики вспыхивают зеленовато-желтым светом. Иногда загораются лишь главные огни на глазных стебельках. Световая сигнализация позволяет рачкам собираться в стаи, а самцам находить самок. Ярчайшая вспышка всех десяти светильников, когда рачки подвергаются нападению, несомненно, служит сигналом опасности.

Яркий пример использования световой энергии дают светящиеся черви из загадочного Бермудского треугольника. Самки этих донных животных в брачный период поднимаются к поверхности, где вальсируют, выписывая круги свадебного танца, и при этом испускают яркий свет. Вслед за ними поднимаются самцы. Они устремляются к свету, включаются в танец и «пляшут» до упаду, а

затем приступают к размножению. Самки с потушенными огнями их не привлекают.

Иногда спешить на огонек опасно. Свет широко используется и на охоте. Небольшая глубоководная рыба **галатеатума**, проголодавшись, располагается где-нибудь на видном месте и раскрывает рот. В его глубине шевелится что-то светящееся. Постоянно голодные глубоководные хищники, не колеблясь, засовывают свою голову в пасть галатеатумы, а затем отправляются к ней в желудок.

Аналогичным образом поступают представители подотряда глубоководных удильщиков. У них один из лучей спинного плавника достигает очень большой длины и направлен вперед. С «удилища» прямо над пастью коварной рыбы свешивается светящаяся приманка. Не нужно объяснять, что подводные обитатели, неосмотрительно заинтересовавшиеся соблазнительной приманкой, вмиг оказываются в зубах обманщика.

ПО МЕТОДУ МАРШАЛА ЖУКОВА

Когда Вторая мировая война подходила к своему логическому завершению, выдающийся советский полководец маршал Г.К. Жуков, разрабатывая план штурма Берлина, распорядился вывезти на передовые позиции мощные армейские прожектора. Он приказал их зажечь сразу же после проведения артиллерийской

подготовки, одновременно с началом всеобщей атаки. План маршала себя оправдал.

Яркие лучи прожекторов, преодолевавшие кромешную мглу порохового дыма, не только ослепили врагов, мешая им вести прицельный огонь, но и напугали своей неожиданностью. Действительно, поля боя выглядело зловеще. Прием, придуманный Жуковым, значительно облегчил штурм фашистской столицы.

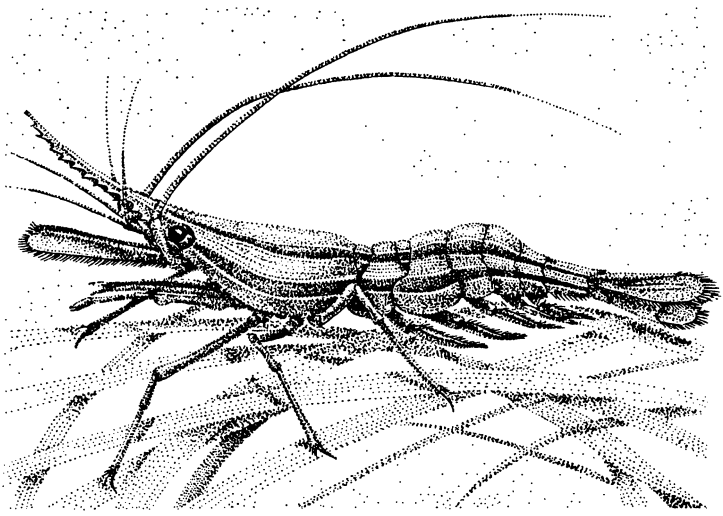
Обитатели подводного царства используют свет для защиты от врагов. Если животное ядовито или просто несъедобно, имеет смысл оповестить об этом окружающих, чтобы на него не напали. Это делается с помощью **«опознавательных огней»**. Они позволяют любому хищнику догадаться, с кем он имеет дело.

Часто яркая вспышка света используется для того, чтобы напугать или хотя бы отвлечь внимание нападающего хищника. Многие животные «зажигают» свои огни, только оказавшись в чьих-нибудь зубах. Это тоже средство защиты: может быть, хищник испугается или откроет от удивления рот, и тогда удастся удрать.

Один из пионеров изучения морских глубин **Уильям Биб** во время глубоководного погружения увидел за стеклом иллюминатора крупного, слабо светящегося червя. На глазах наблюдателя незадачливый червяк был перекушен надвое. Хвостовой конец вспых-

нул ярким светом и был тотчас же проглочен. Напротив, головной обрывок тотчас погасил огни и поспешно скрылся во мраке. У большинства червей сильно развита способность к регенерации утраченных частей тела, так что раненый червяк не погибнет. Свечение, так же, как судорожные подергивания отброшенного ящерицей хвоста, служит только для того, чтобы отвлечь внимание нападающего и, пожертвовав менее ценным, спасти основное.

Оригинальный способ использования света для обороны изобрели кальмары и каракатицы. Они спасаются от нападающих хищников, выбрасывая облако светящейся жидкости, по форме и размеру напоминающее их самих. Немудрено, что преследователю случается обмануться и наброситься на светящуюся подделку, пока ее творец, не теряя времени, скрывается во мраке. Подобной «бомбочкой» пользуется крохотная каракатица двурогая сепиола размером с небольшую монету, живущая в наших дальневосточных водах. Ночью маленькая **сепиола** ярко сияет, но если подвергнется нападению, выбрасывает в воду светящееся облачко, а сама, погасив огни, удирает от врага. Так же поступают многие мелкие рачки. Около рта у глубоководных **креветок** расположены специальные железы, из которых в случае опасности вытекает светящееся облачко. Подвергшаяся нападению стайка креветок тотчас отгоражи-



Креветка Чилим

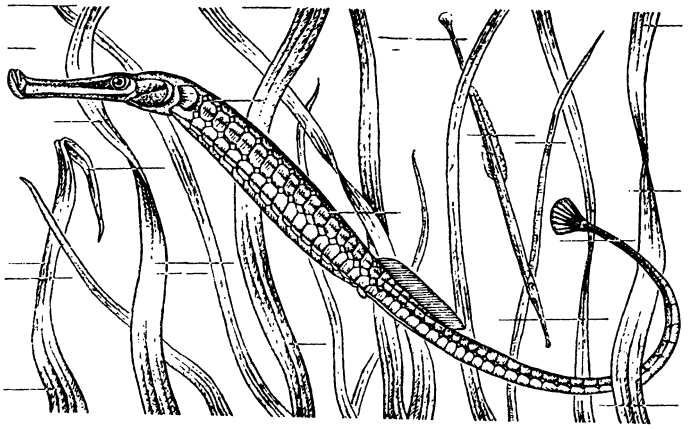
вается от хищника «огненной» завесой из множества светящихся пятен и бросается врассыпную.

Может показаться невероятным, но свет в царстве вечного мрака помогает рыбам, каракатицам и кальмарам маскироваться. Для этого фонарики располагаются только на брюхе. Иногда их бывает несколько сотен, и чаще всего они расположены правильными рядами. На небольших глубинах, куда еще проникают солнечные лучи, их голубой свет, если смотреть на животное снизу, должен сливаться с чуть голубым фоном поверхности моря и делать их незаметными. Рыбы с потушенными огнями на светлом фоне океанского «неба» должны казаться темной тенью.

ГЛАЗА-ПУТЕШЕСТВЕННИКИ

Глаза многих рыб обладают подвижностью. Чтобы посмотреть на то, что творится сбоку, им нет необходимости поворачиваться в эту сторону всем телом, а достаточно скосить (повернуть) глаза. Обычно у рыб глаза двигаются согласованно, но у камбал, **морских игл** и других мелководных рыб каждый глаз наводится на свою цель совершенно независимо.

У большинства мальков глаза расположены по бокам их маленькой головки, и каждый видит лишь то, что находится с его стороны. Донные рыбы, становясь взрослыми, много времени проводят на дне. Постепенно их тело становится плоским, чтобы было удобнее лежать на песке, а голова — лобастой. Сюда, на лоб, и перебираются глаза. Те-



Длиннорылая игла-рыба

перь рыба на все смотрит сразу двумя глазами, направленными вперед или вверх.

Длинное путешествие проделывает глаз **камбалы**. Эти рыбы предпочитают лежать на боку. Глазу, оказавшемуся на нижней стороне, нет никакого резона смотреть в песок, и он «переползает» на верхнюю сторону. У взрослых камбал одна сторона головы слепая, зато у второй два глаза.

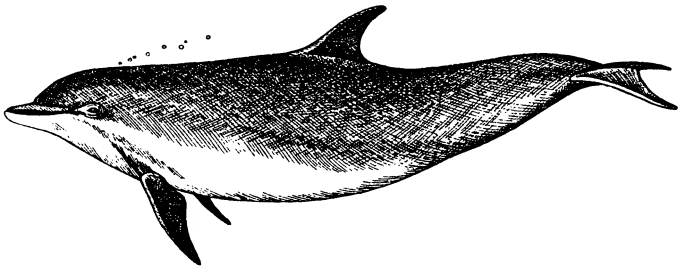
Большое путешествие совершают глаза глубоководных рыб идиакантов. Это небольшие тонкотелые рыбки с крупной головой, огромной зубастой пастью и нормально расположенными глазами. Другое дело личинки. Их глаза сидят на стебельках длиною в 1/3 тела, отходящих от маленькой головки, и используются как парашют, позволяющий личинке не тонуть. По мере ее роста глаза приближаются к голове и, наконец, занимают надлежащее место.

АКУСТИЧЕСКИЙ ПРОЖЕКТОР

Морские млекопитающие, во всяком случае киты и некоторые виды котиков, освоили **эхогидролокацию**.

Как известно, сущность эхолокации состоит в том, что активно генерируемые животным звуковые посылки, направленно распространяясь в пространстве, натыкаются на различные препятствия и, отразившись от них,

эхом возвращаются к владельцу излучателя, доставляя ему информацию. **Дельфины** не просто издают специальные локационные звуковые посылки, а пользуются звуковым прожектором, чтобы направить звуковой луч в нужную точку.



Дельфин-афалина

Звуки, используемые для локации, генерируются у дельфинов где-то в носовом проходе и в примыкающих к нему воздушных мешках. Сзади этот участок на голове дельфина ограничен вогнутой чашей лобных костей черепа. Кости лба служат рефлектором, позволяющим направлять звуки вперед. Здесь на пути звуков оказывается своеобразное образование — жировая подушка. Это акустическая линза, фокусирующая звуковые лучи в узкий пучок.

Звуковой прожектор, «освещая» дельфину дорогу, позволяет увидеть любой предмет еще загодя. Мутная вода не страшна. Она для звуков прозрачна. Когда внезапно

налетает шквал и море вблизи берегов взмучивается от поднятого со дна ила, лобный фонарь помогает избегать опасности. Он выручает дельфинов в кромешной тьме осенней ненастной ночи.

Для эхолокации дельфины используют специальные звуковые посылки. Обшаривая окружающее пространство, им приходится следить за судьбой каждой из них. Локационный импульс, наткнувшийся на подводный объект и отразившийся от него, так изменяется, что самому творцу импульса не мудрено его не признать. Между тем именно изменения локационных посылок и рассказывают дельфину обо всем, что творится в мире.

В ПОИСКАХ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

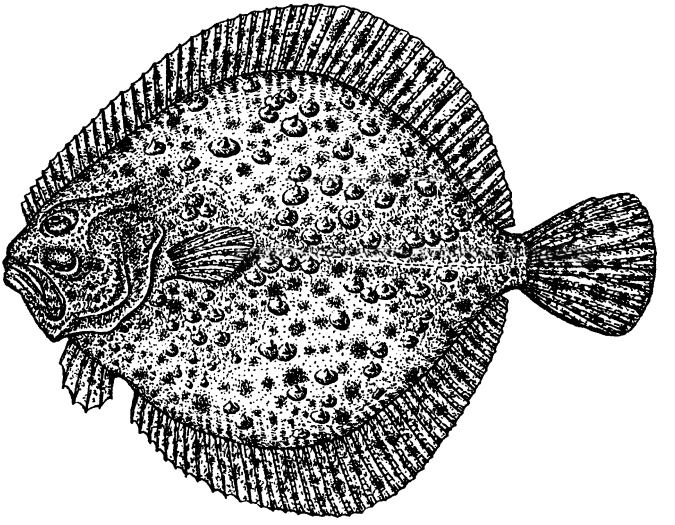
Среди удивительных органов у обитателей подводного мира есть «приборы», способные улавливать и оценивать электрические импульсы. Их называют электрорецепторами. У акул и скатов чувствительные приемники электричества упрятаны на дне крохотных колбочек — **ампул Лоренцини**. Впервые их описал еще в 1678 году итальянский ученый, именем которого они названы. Сам Лоренцини считал ампулы слизистыми железами.

Ампулы Лоренцини представляют собой крохотные длинногорлые колбочки, открывающиеся на поверхности тела рыбы крохот-

ной порой. В дно вмонтировано несколько чувствительных клеток, снабженных ресничками, выступающими в полость колбы. Это воспринимающие элементы рецептора. Стенки канала и самой ампулы служат для электрорецептора изолятором, предохраняющим от электрических разрядов собственной мускулатуры рыбы. Полость колбы и ее горла заполнена желеобразным веществом, хорошо проводящим электричество. Это «проводок», соединяющий окружающую воду с чувствительными клетками.

У морских рыб отличные электрорецепторы. У скатов их пороговая чувствительность равна 0,00000000005 ампера. Ампул Лоренцини много на передней части головы. На хвосте их значительно меньше, и лоб рыбы в 30 раз чувствительнее к электричеству, чем ее хвост. Электрорецепторы размещены в определенном порядке, что позволяет акулам и скатам хорошо ориентироваться в электрической обстановке, уверенно реагировать на электрические поля, когда их напряжение на протяжении одного сантиметра меняется всего на 0,02 микровольта, и безошибочно обнаруживать источник сверхслабых электрических импульсов на расстоянии 10—15 сантиметров.

Акулы и скаты, разыскивая добычу, умело пользуются своими электрорецепторами. Камбалу даже на голом песчаном дне заметить практически невозможно. Мало того, что ее тело окрашено и даже разрисовано под



Морская камбала

цвет песка, ложась на дно, камбала взмучивает песок и он, оседая, слегка припудривает ее сверху, полностью маскируя хитрую рыбу.

Разыскивая камбал, скат зрением не пользуется. Глаза у него находятся на спинной стороне тела, и что находится у него под брюхом, он видеть не может. Да это ему и не нужно. Скат просто плывет над самым дном, но его электрорецепторы улавливают слабые разряды, возникающие в дыхательных мышцах рыбы.

Во всех органах живых организмов во время их работы возникают электрические реакции. Особенно значительные электрические разряды генерируют работающие скелетные

мышцы и мышечные стенки сердца. Общеизвестно, что при любых заболеваниях сердца врачи первым делом интересуются его электрической активностью, снимают электрокардиограмму больного.

Ромбовидные скаты, к которым относится **морская лисица**, способны ориентироваться по незначительным изменениям слабого электрического поля рыб, определять, в каком направлении сила его увеличивается, то есть способны выяснить, где находится источник электрических разрядов, и таким образом обнаружить «дичь». Уловив электрические разряды дыхательных мышц, морская лисица бросается вниз. Миг — и камбала в ее пасти.

Способность скатов поразительна. Морская лисица обнаруживает не только камбалу, посаженную к ней в аквариум, но даже находящуюся в соседней комнате, если их аквариумы были соединены металлическим проводником.

Кому случалось наблюдать в море косяки стайных рыб, вероятно, не раз восхищались слаженностью их маневров, когда десятки и сотни рыб одновременно меняют направление движения. Может быть, сигналом для совместных действий служат электрические импульсы, возникающие в двигательной мускулатуре у кого-нибудь из членов стаи. Изучение электрорецепции наверняка поможет узнать немало рыбьих тайн.

ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

В воде океана растворено огромное количество различных веществ. Было бы странно, если бы обитатели океана не могли насладиться их ароматом или оценить их вкус. Наземным животным для этого служат органы обоняния и вкуса. Первые анализируют состав летучих веществ, в ничтожных количествах присутствующих в воздухе. Они способны выдать присутствие живого существа, издающего этот запах, но находящегося достаточно далеко. Вторые анализируют вкус тех объектов, которые попали животным в рот.

У обитателей подводного царства нет четкого деления на обонятельные и вкусовые органы. Их правильнее называть **органами химического анализа**.

Они бывают универсальными и специализированными, предназначенными только для оценки общей солености воды, концентрации в ней углекислого газа или других, вполне определенных веществ, в том числе синтезируемых самими же животными для общения друг с другом. Универсальные рецепторы используются для анализа любых веществ.

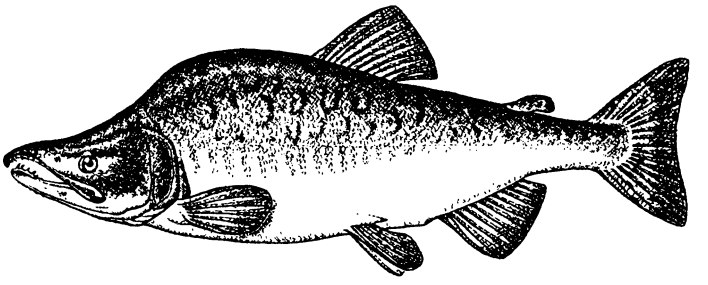
Осуществлять химический анализ способны любые водные животные. Актиния попытается схватить любой объект, коснувшийся ее щупалец, а химический анализатор подскажет животному, что делать дальше: выбросить добычу или отправить ее в желудок.

Конечно, сильно проголодавшаяся актиния может поторопиться и проглотит даже камешек, но, убедившись, что он невкусный, через минуту-другую «выплюнет» его за ненадобностью.

Органы обоняния рыб внешне напоминают аналогичный анализатор высших позвоночных. На голове рыбы впереди глаз можно найти отверстия. У костистых они находятся на верхнебоковой поверхности рыла, а у акул — на его нижней стороне. Это не ноздри, а всего лишь обонятельные ямки, или мешки. Только у некоторых донных обитателей обонятельный мешок сообщается с ротовой полостью внутренним каналом. Это позволяет вести обонятельный контроль за тем, что направляется в желудок.

Вкусовые рецепторы находятся у рыб во рту, на губах и усиках, если они, конечно, есть, и... на коже в любой части тела, не покрытой чешуей: на грудных и брюшных плавниках, что удобно для обитателей дна, постоянно роющихся в иле в поисках пищи, а также на спинном, анальном и даже хвостовом. Правда, на хвосте их меньше, чем на голове. Чувствительность их очень высока. Наиболее талантливые рыбы способны «заметить» попадание на рецептор всего нескольких молекул пахучего вещества.

Рыбы обладают обширной обонятельно-вкусовой памятью. **Лососи** появляются из икринок в верховьях ручьев и рек, а юность



Тихоокеанский лосось — горбуша

и зрелые годы проводят в океане вдали от родных берегов. Возмужав и достигнув брачного возраста, они возвращаются на родину, иногда проделывая путь в 3—4 тысячи километров. Оказавшись в прибрежной зоне, рыбы по запаху или, если угодно, по вкусу воды ищут реку, в которой когда-то вывелись из икры. Вкус воде придают животные, постоянно обитающие здесь, а также водные и прибрежные растения. Вкупе они создают неповторимый букет ароматов родного дома, обладающих для «блудных детей» невероятной притягательной силой!

Для общения рыбы используют химические сигналы. Они играют важную роль в организации пищевого, стайного, брачного поведения и при межвидовом общении. Кожные покровы рыб богато снабжены одноклеточными железками. Они продуцируют слизь, покрывающую тело рыб. Запах слизи помогает рыбам узнавать, кто есть кто.

ВАТЕРЛИНИЯ

Если приглядеться к любой рыбе, нетрудно заметить на ее боках линию, начинающуюся от самых жаберных крышек приблизительно на уровне глаза и кончающуюся у основания хвостового плавника. Прочерк на рыбьем боку, напоминающий ватерлинию судна, — это место расположения рецепторов, предназначенных для восприятия движения воды и колебаний ее давления. Ими обладают только истинно водные животные: миноги, рыбы и некоторые амфибии. Совокупность рецепторов, размещенных вдоль ватерлинии, называют **органами боковой линии**.

Чувствительные клетки, снабженные волосками, у миног и корюшек располагаются правильными рядами прямо на коже, у акул они находятся в специальном желобке, а у подавляющего большинства рыб собраны в группы и спрятаны в трубки, соединенные с окружающей средой короткими мини-колодцами. Тела чувствительных клеток вмонтированы в стенки заполненных слизью трубок, а в их просвет выступают лишь волоски.

Органы боковой линии являются рецепторами дистанционного осязания. Они помогают рыбам ориентироваться в характере течений и обнаруживать движущиеся объекты. Любое существо, передвигающееся вблизи рыбы, вызывает хотя бы небольшое движение воды и тем самым выдает свое присут-

ствие. Рыбаки неоднократно вылавливали хищных рыб, полностью лишенных зрения. К всеобщему удивлению, они оказывались хорошо упитанными. Наблюдения в аквариуме за слепыми щуками показали, что хищницы великолепно чувствуют приближение мелких рыб и хватают их без промаха, а на мертвых, неподвижных не обращают внимания. Другое дело, если приманку подвигать. Они обнаруживают любой движущийся объект и с одинаковым проворством кидаются на карандаш или чайную ложку. Когда с помощью трубочки в щуку под водой направляли струю воды, рыба вхолостую щелкала челюстями. Чувствительность боковой линии феноменальна, рыбы замечают движение стеклянного волоска толщиной 0,25 миллиметра.

Органы боковой линии помогают рыбам поддерживать взаимный контакт, что особенно важно в брачный период. Обмен информацией ведется на языке водяных струй. Самцы, ухаживая за самками, бьют хвостом, подавая сигнал к началу икрометания. Команды самца нетрудно имитировать. Двигая стеклянной палочкой около колюшки, можно заставить созревшую самку откладывать икру.

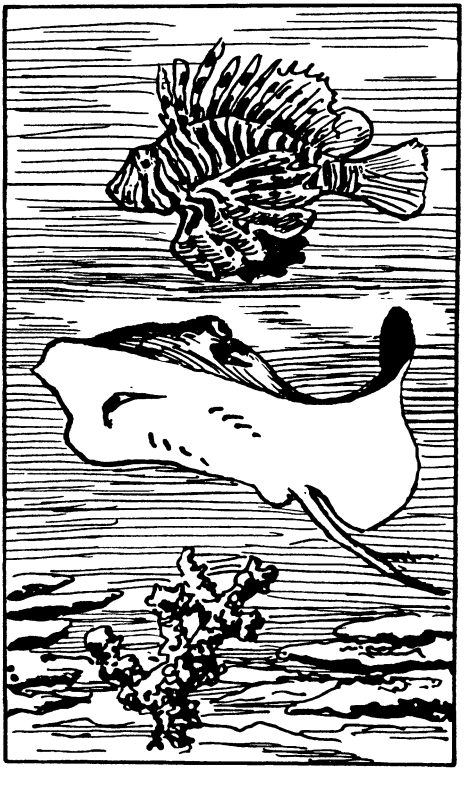
Рыбам дистанционное осязание важнее зрения. Рыбаки знают, что при ловле щук не имеет большого значения, как выглядит блесна: достаточно, чтобы она просто поблескивала. Гораздо важнее, как она движется и вибрирует. Дистанционное осязание одинако-

во необходимо и для хищных рыб, и для вегетарианцев. Оно сообщает о приближении добычи и предупреждает об опасности.

Обнаружение подвижных предметов — это пассивная локация. Рыбы владеют и активной локацией. Ученые заметили, что слепые караси способны обнаруживать неподвижные предметы. Они не натыкаются на прозрачные стенки аквариума, не сталкиваются с подводными камнями и корягами.

Активная локация основывается на том, что при движении в воде любой предмет вызывает волнообразные колебания. Волны давления, распространяясь впереди плывущей рыбы, обгоняют ее. Они первыми докатываются до встреченных предметов, отражаются от них, возвращаются назад и улавливаются волосковыми клетками органов боковой линии. Для морских глубоководных рыб, живущих в вечном мраке океанской бездны, активная локация имеет огромное значение и полностью заменяет зрение. В толще воды, где нет никаких крупных объектов, кроме живых существ, легко анализировать окружающую обстановку. Не случайно у глубоководных рыб боковая линия развита лучше, чем у живущих на мелководье.

ДЕРЖИМ ОБОРОНУ

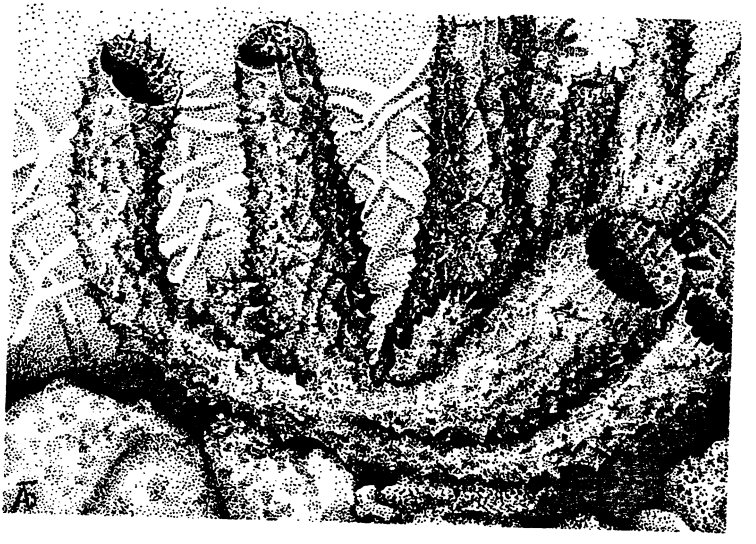


Крабы-декораторы
Фу, какая кислятина!
Как рыбы
вылечили императора Тиберия
Живые электростанции
Химическое оружие
Ядовитые стрелы
Красавицы-убийцы
Супережи
Акульи родственнички
Рыбки, которых лучше не трогать
Третье правило: не клади в рот
Сонные рыбы
"Летучий голландец"
Маленькие строители
больших крепостей
Самое большое
нерукотворное сооружение
Крепостные стены и бастионы
Как строится раковина
Раки-танкисты
Личный телохранитель
Добрый доктор Айболит
Окопы, блиндажи, траншеи
Шахтостроители и саперы
Буровая установка
Неприступных крепостей не бывает

КРАБЫ-ДЕКОРАТОРЫ

Подданные Посейдона сумели изобрести самые удивительные способы, чтобы стать незаметными. Самые талантливые обманщики — раки и крабы. Недаром ожерелье богини плодородия Артемиды Эфесской, чей изумительный храм был варварски уничтожен Геростратом, включало изображение краба как символа хитрости.

В теплых южных морях обитают **крабы-пауки**. Эти башковитые существа пользуются удивительными способами маскировки. Скинув во время линьки свои старые, ставшие тесными доспехи и дождавшись, когда новый панцирь достаточно затвердеет, они начинают возводить декорации. Для этого годятся и водоросли, и различные примитивные морские животные: **мшанки**, колонии асцидий и **губки**. Содрав с камня кусочек выросшей на нем колонии, декоратор-самоучка обкусывает и подравнивает оторванную часть, затем смачивает ее специальным клеем, вырабатываемым ногочелюстями, и высаживает, как на клумбу, себе на спину. Чтобы декорации хорошо держались, на панцире имеются многочисленные крючкообразные щетинки. Хотя краб не может толком видеть, что творится у него на спине, но чувствительные щетинки панциря информируют его о расположении декорации.



Морские губки

Краб-декоратор усиленно трудится, пока его тело не скроется под сенью удивительного сада. Днем хитрец лежит неподвижно, подобрав под себя лапки, среди таких же зарослей, и увидеть его невозможно, а с наступлением темноты отправляется на поиски пищи. Не все крабы маскируются одинаково тщательно. Некоторые производят посадки только на передней части тела, а иные и вовсе работой себя не утруждают, уверенные, что в конце концов что-нибудь само зацепится за многочисленные крючочки или вырастет само по себе. И действительно вырастает. Возмужав и набравшись силенок, декораторы перестают заниматься камуфляжем, больше полагаясь теперь на силу своих клешней, чем на хитроумные уловки.

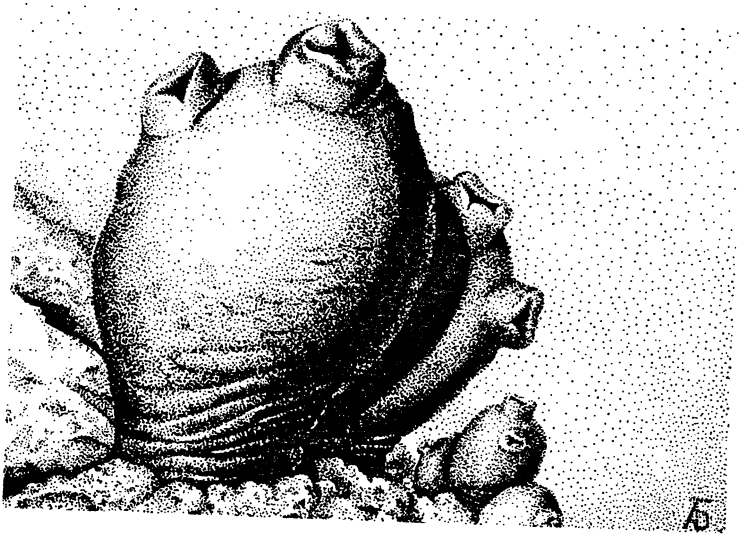
Стыдливые крабы используют для маскировки створки или осколки раковин моллюсков, подбирая их в соответствии с размерами своего тела. Прикрывшись створкой, из-под которой высовываются только ноги, и придерживая ее на бегу двумя задними парами ног, странствуют «стеснительные» существа по морскому дну, не решаясь предстать перед собратьями в обнаженном виде. **Мохнатые крабы** после линьки одеваются в маскхалат из живой губки. Для этого краб выбирает округлый камень, обросший губкой, и сдирает ее. Затем, несколько раз примерившись, выкраивает нужный кусок, поворачивает его выпуклой стороной к грунту и, перевернувшись на спину, старается уместиться в губке. Когда ему это удается, краб, придерживая футляр задними ногами, отправляется по своим делам.

ФУ, КАКАЯ КИСЛЯТИНА!

Слышали ли вы когда-нибудь об асцидиях? Эти удивительные существа относятся к оболочникам, для которых главной частью тела является толстая оболочка, или туника. Известно свыше тысячи видов асцидий. Большинство напоминает небольшой мешочек или наполненный табаком кисет. Сходство с кисетом дополняют два коротеньких шнурочка, торчащих из его верхней части. Если при-

глядеться внимательно, видно, что это трубочки. Их называют сифонами. Один, тот, что повыше, заменяет асцидии рот. Через него она засасывает воду. Через второй наружу выбрасываются непереваренные остатки пищи.

Живут **асцидии**, прикрепившись подошвой — нижней частью мешочка — к камню, раковине или к чему-нибудь твердому. У некоторых нижняя часть тела превратилась в длинный стебелек. Внешне они напоминают бокал или причудливый цветок. Длинный стебелек — приспособление к жизни на больших глубинах, где дно покрывает толстый слой ила. Стебелек позволяет асцидии не утонуть в донной грязи, но так как ножка —



Асцидии

ненадежная опора, глубоководные асцидии дополнительно пользуются парашютами, выростами оболочки нижней части тела. Со стороны может показаться, что животное залезло на купол небольшого зонтика.

Ростом асцидии невелики. Есть среди них и карлики длиной 1—2 миллиметра, но встречаются и настоящие гиганты до полуметра длиной. Они заселяют океан от Северного полюса до берегов Антарктиды, предпочитая прибрежные воды и глубины до 200—300 метров, но прекрасно себя чувствуют и под семикилометровым слоем воды. Прибрежные асцидии окрашены в оранжевые, красные, коричневые и фиолетовые тона, а жители океанской бездны носят по тамошней моде грязно-белые одежды.

Большую часть жизни асцидия сохраняет неподвижность, но если ее напугать, она, спасаясь от врагов, мгновенно выпустит из себя всю воду и сожмется, превратившись в небольшую лепешечку. Крохотную нашлепку на камне и не заметишь.

У асцидий все необычно. Например, туника. Она на 60 процентов состоит из целлюлозы. Это вещество, обычное для растений, ни у кого из животных не встречается. В промышленных масштабах его получают из древесины и используют для производства искусственных волокон и бумаги. Для приморских государств, на территории которых отсутствуют леса, асцидии могут стать надежным источником целлюлозы.

Много необычного в устройстве внутренних органов асцидий. Куда, например, деваются вредные продукты обмена веществ из их крови, которые у высших животных удаляют из организма почки? Таких органов у оболочников нет. Их заменяют специальные клетки, рассеянные по всему телу. За своеобразие функций их называет «почками накопления». Они извлекают из крови продукты обмена и хранят всю жизнь. Только после смерти асцидии скопившиеся в ее теле вредные вещества попадают в воду.

Как же этим беззащитным существам удается выжить? Ведь асцидии не имеют оружия, ведут неподвижный образ жизни и удрать даже от самого нерасторопного существа не в состоянии. Оказывается, у них в тунике скапливается много кислого секрета, делающего их невкусными. В море нет любителей кислятины.

Асцидии накапливают в своем теле ванадий. Этот редкий элемент они добывают из воды, где он содержится в ничтожных количествах, и создают в своем теле концентрацию, в 500 000 раз превышающую его содержание в море. Ванадий совершенно необходим для жизни животных, но если в пище его много, она становится несъедобной. А для асцидий ванадий чрезвычайно важен. В крови этих животных он выполняет такую же роль по переносу кислорода, как железо в крови млекопитающих. Если будут созданы

плантации асцидий, то наряду с целлюлозой они станут поставлять и ванадий, которого на Земле совсем немного.

Еще одно очень важное свойство асцидий, помогающее им в борьбе с хищниками, — способность к регенерации. Живые мешочки легко восстанавливают любой утраченный, иными словами, откушенный кусочек. Юные хищники, не знакомые с асцидиями, пробуют их на зуб, и, видимо, не раз, пока не запомнят, какая это кислятина, но асцидии, использованные в качестве «учебных пособий» и даже получившие тяжелые ранения, не погибают. Если целым остался хоть один кусочек, из него вырастет новое, вполне нормальное животное.

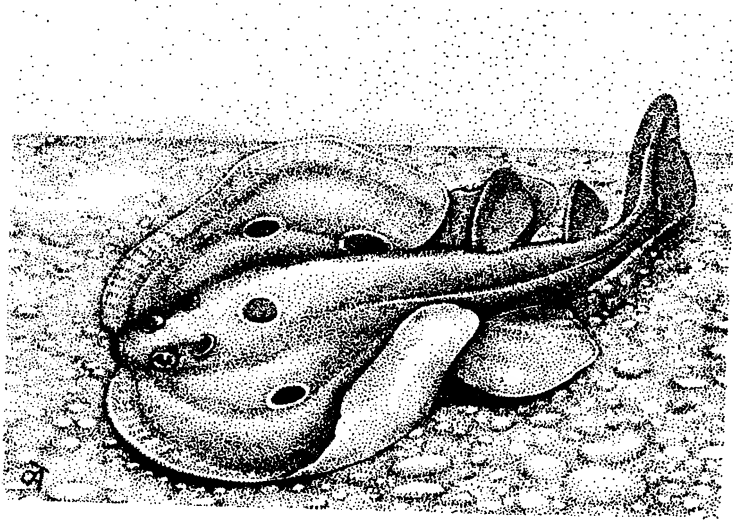
КАК РЫБЫ ВЫЛЕЧИЛИ ИМПЕРАТОРА ТИБЕРИЯ

В нашей стране слово «торпеда» и слова с тем же корнем имеют широкое хождение. Однако общеупотребительным это слово сделал у нас не самодвижущийся снаряд, а одна из популярнейших футбольных команд страны.

А родилось оно на Апеннинском полуострове две тысячи лет назад. Этим латинским словом была названа одна из достаточно обыденных и в то же время наиболее необычных рыб Средиземного моря. По-русски ее называют обыкновенным электрическим скатом.

О существовании удивительных морских сомов и пресноводных электрических сомов, способных наносить людям довольно неприятные и плохо объяснимые «удары», знали еще древние греки и египтяне. В долине Нила изображения электрических сомов можно увидеть на стенах гробниц и усыпальниц. Греки называли **электрических скатов** «нарке», что значит «помрачать». Отсюда происходит современное слово «наркоз». Позже название нарковых присвоили особому семейству электрических скатов тропической зоны океанов.

Римляне предполагали, что наркотическое действие скатов объясняется выделением в воду ядовитых веществ. Было замечено, что



Электрический скат

яд выделялся, только когда появлялась добыча или на рыбу кто-то нападал. Яд действовал и на человека, причем прямо через кожу, но не был смертелен.

Медицина зиждется на использовании ядов. Медики древности не оставили яд скатов без внимания. Существует предание, что римский император Тиберий, страдавший подагрой, купаясь в море, наступил на электрического ската. Электрические разряды, которыми его попотчевала рассерженная рыбина, уменьшили боль в ногах. Отсюда якобы и возникла идея скатолечения, прообраз будущей электротерапии. Предполагают, что официально в медицинскую практику скатов ввел классик античной медицины, лейб-медик нескольких римских императоров **Клавдий Гален**. Он широко использовал их для лечения всевозможных заболеваний. Скатов специально отлавливали и содержали в морских садках. Римские врачи считали их яд очень полезным лекарством.

Тайна скатов долго не поддавалась расшифровке. В 1773 году ученые обнаружили удивительное и необъяснимое свойство их яда. Оказалось, что он легко проходит сквозь металл, но полностью задерживается стеклом. Это обстоятельство придало оружию скатов еще большую таинственность. Неудивительно, что снаряд, придуманный в 1805 году Р. Фултоном, который тайно от врага должен был подводиться под днище военных кораб-

лей и взрываться под водой, был назван им в честь коварных скатов «торпедо».

Впервые изобретение применили только 50 лет спустя, во время Крымской войны, для обороны Кронштадта. Русский вариант подводных снарядов был создан академиком Б.С. Якоби. Конструктор оставил за своим изобретением название «торпедо», слишком его действие напоминало удары, наносимые скатами. В дальнейшем оно сохранилось лишь за подводным самодвижущимся снарядом, а изобретение Якоби получило наименование мины.

Тайна скатов была разгадана сравнительно недавно. Разыскал электрические органы, расположенные с каждой стороны тела между грудным плавником и головой, итальянский зоолог Франческо Реди. Известный французский ученый Жак Арсен д'Арсонваль, погибший в годы фашистской оккупации, 18 лет жизни посвятил изучению функций электрического органа. Он демонстрировал живое электричество на заседаниях Парижской Академии наук. Небольшая десятисвечовая лампочка накаливания подсоединялась металлическими проводниками к электрическим органам рыбы. Когда ската «обижали», нанося ему болевое раздражение, он пускал в ход свое оружие, и лампочка ярко вспыхивала.

Рыбьи электростанции вырабатывают чудовищный ток. Разряды пресноводных рыб достигают 600 вольт, а их мощность — нескольких киловатт. Для сравнения напомню,

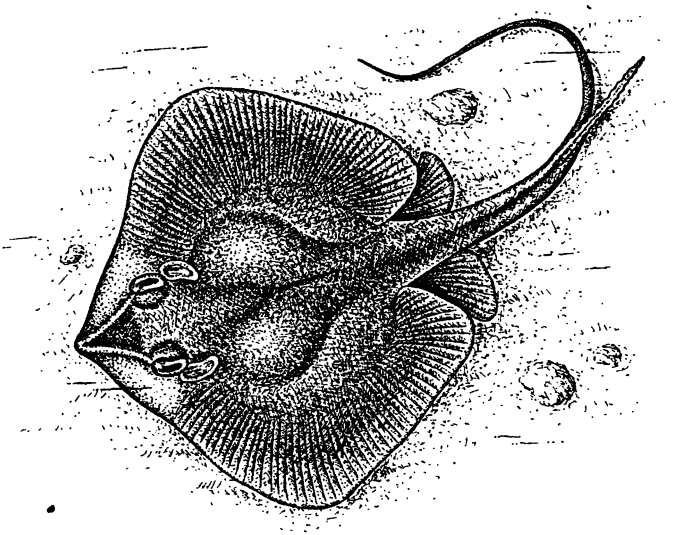
что напряжение в бытовой электросети наших городов и сел не превышает 220 вольт. Но это не излишество. Ток меньшего напряжения был бы опасен лишь на совсем близком расстоянии. Напряжение, создаваемое электрическим скатом, значительно меньше и не превышает 60 вольт. Однако этого вполне достаточно, ведь морская вода — прекрасный проводник электричества. Сила тока у ската достигает 60 ампер, а мощность разряда превышает 3500 ватт!

ЖИВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Как же удалось природе создать живую электростанцию? В теле животных значительный ток вырабатывается крупными мышцами: сердцем и двигательной мускулатурой. Вокруг энергично плывущих рыб создается слабое электрическое поле. Но оно особенно велико у миног, миксин и древних примитивных рыб, не научившихся экономно расходовать электрическую энергию. Нет ничего удивительного, что природа создала и более мощные источники тока. Видимо, когда на Земле появились первые рыбы, природа уже вчерне закончила создание мозга и периферических нервов с их сложным электрохозяйством и была всерьез увлечена электротехникой.

Основой для создания электростанций послужили мышцы и нервные окончания, так называемые концевые пластинки, которые превратились в пластинки **электрического органа.** Они собраны в столбики. Пластинки одного столбика, а их может быть до 1000, соединены последовательно, а сами столбики — параллельно. У мраморного ската столбики невелики, они содержат максимум 400—1000 пластинок, расположенных в спинно-брюшном направлении, а самих столбиков 45—70. Мощность его электростанции около 1000 ватт. Электрический орган гигантского **ската торпедо** собран из 2000 столбиков, поэтому его сила бывает велика. Электрические разряды могли бы быть более значительны, но соединение пластин между собой не идеально, и из-за внутренних потерь напряжение не достигает возможного максимума.

Электрические органы велики: их вес составляет 1/4—1/3 часть веса рыбы. У электрических скатов генерацией импульса управляют по 4 нервных волокна на каждую пластинку. Первый разряд охотник производит уже через 50 миллисекунд после обнаружения добычи. В момент напряженной борьбы частота разряда может достичь 140—290 импульсов в секунду. Чтобы управлять таким сложно устроенным органом, понадобилось создать в продолговатом мозгу специальный командный пункт.



Скат

Электрические скаты используют свое грозное оружие главным образом для того, чтобы убивать добычу и, конечно, для обороны. Надежное оружие существенно облегчает охоту. В желудках скатов находили рыб до 1,5 килограмма, которых они убивали с помощью электрических разрядов. Сами электрические скаты легко переносят ток такой силы, который для других рыб смертелен.

Действие собственных разрядов ослабляется хорошей проводимостью морской воды и наличием электропроводной слизи, покрывающей кожу рыбы. На воздухе, когда электрический ток, так сказать, не покидает тела рыбы, мышцы мраморного ската сокращаются в ответ на каждый разряд его электрического органа.

Электрические скаты — крупные рыбы, нередко достигающие 2-метровой длины и 100-килограммового веса, с почти круглым диском тела и голой, лишенной шипов и колючек кожей. Многие ярко и пестро окрашены. В настоящее время на Земле обитают три семейства электрических скатов: *гнюсовые*, *нарковые* и *темеровые*. Наибольшей известностью пользуются гнюсы. Эти скаты обычны для Атлантического океана и Средиземного моря и меньше своих родственников связаны с мелководьем, обитая в зоне глубин до 500 метров. К ним относятся и **скаты морсби**, живущие еще глубже.

Гнюсовые скаты — малоподвижные существа, плохо и неохотно плавающие. Большую часть жизни они проводят, зарывшись в песок или ил. Свою основную добычу — мелких ракообразных и червей, пораженных электрическим разрядом, — они подбирают без особой спешки. На крупную, уже оглушенную рыбу бросаются стремительно, стараясь обхватить ее грудными плавниками, и продолжают генерировать электрические разряды, чтобы окончательно добить.

Семейство нарковых скатов обитает только в тропической зоне Индийского океана, в прибрежной полосе его многочисленных островов. К числу наиболее интересных представителей этого семейства относится слепой скат с глазами, полностью скрытыми под кожей. Эти рыбы живут в прозрачной воде мелководья у побережья Новой Зеландии.

ХИМИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

Моря и океаны — царство мелюзги. А мелкие животные беззащитны. У них не может быть ни рогов, ни копыт, а их замки не бывают настолько прочны, чтобы выдержать натиск крупного хищника. Вот почему здесь, как нигде на Земле, развито применение **химического оружия**. Иметь в кармане пузырек с **ядом** может позволить себе любая малявка. Еще чаще ядом пользуются хищники, у которых тоже нет ни клыков, ни когтей, а обедать все-таки нужно.

Губки — фильтраторы. Они с огромной для таких маленьких существ скоростью порядка 500 метров в час прокачивают воду через свое тело, выуживая из нее все съедобное. Одноклеточные организмы, оказавшиеся в непосредственной близости от губки, теряют подвижность и увлекаются внутрь. Видимо, это действие яда. Его использование обеспечивает бесперебойное поступление пищи. Иначе микроорганизмы, способные активно передвигаться, могли бы удрать.

Немертины внешне напоминают червей, но не состоят с ними в родстве. Об этом говорит хоботок, не встречающийся ни у кого из червей. Он находится в особом влагалище, а в случае необходимости высовывается наружу. Хоботок вооружен острейшим стилетом и связан с ядовитой железой. Химическое оружие позволяет убивать червей и даже питаться рыбой.

Многие голотурии съедобны, но и среди них встречаются ядовитые. На Маршалловых островах ядом черных голотурий «глушат» рыбу. Для человека яд не опасен: черных голотурий и убитую ими рыбу едят. Их яды — голотурины — используют для лечения злокачественных опухолей и при лечении инфекционных болезней. Яды морских звезд для человека не опасны. Но до тернового венца, вооруженного сотнями острых игл, сидящих на подвижных ножках, лучше не дотрагиваться.

ЯДОВИТЫЕ СТРЕЛЫ

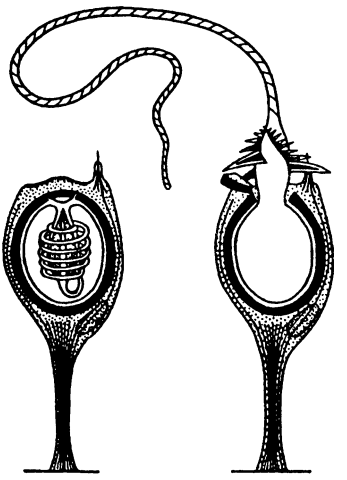
Своеобразным оружием, свойственным только водным организмам, обладают ресничные **инфузории-жгутиконосцы** и представители кишечнополостных — медузы, актинии и другие гидроидные полипы. Вряд ли они с их нежным, нередко студнеобразным телом выжили бы в окружении вечно голодных хищников без надежного личного оружия — «батарей» **стрекательных клеток.**

Внутри такой клетки находится хитиновый пузырек — стрекательная капсула, заполненная ядовитой жидкостью, с находящейся внутри полой нитью, вывернутой наизнанку и закрученной в спираль. Эта нить выполняет роль отравленного ядом гарпуна. То место капсулы, через которое он выбрасывается, прикры-

то колпачком, иногда снабженным чувствительной щетинкой. Она и дает команду на выстрел. Нить густо покрыта шипами, они прочно удерживают гарпун в теле жертвы.

Яд стрекательных капсул легко убивает мелкую дичь, а у **физалий**, прикосновение к которым воспринимается как удар электрического тока, может быть опасным даже для человека. Яд действует на сердечно-сосудистую систему или прекращает передачу «приказов» мозга с нервов на мышцы, вызывая паралич.

Опасны даже мелкие животные. Жители тропиков **кубомедузы** имеют небольшой выпуклый купол до 10—15 сантиметров в высоту. Встреча с ними вызывает жгучую, трудноперенесимую боль и чревата опасностью остановки дыхания и смерти. Во время войны, когда в Австралию из европейских стран хлынул поток беженцев, стали происходить случаи загадочной гибели приезжих, купающихся в море. Это — следствие знакомства с *«морской осой»*. Смерть от паралича сердца наступала уже через 30—40 секунд



Стрекательные клетки

или 2—3 минуты после контакта с «осой», а на теле жертвы никаких следов не оставалось. Местное население от яда медуз не страдает, каким-то образом исподволь приобретая к нему иммунитет. Но если даже новичка удавалось спасти, на его теле в местах соприкосновения с «осой» развивались долго не заживающие глубокие язвы.

Чуть менее опасны жительница тропиков **дискомедуза** *«морская крапива»* и **волосатая цианея** с зонтиком диаметром до 2,5 метра из более холодных вод. При столкновении с ними дело ограничивается болью и кожными явлениями.

Крестовичок — крохотная, но опасная медуза, обитающая у наших дальневосточных берегов. У нее высокий прозрачный купол желтовато-зеленого цвета диаметром 2,5 сантиметра и 80 щупальцев. Живет она на небольших глубинах, а во время нереста подходит к берегам. Бывают моменты, когда купаться невозможно. Встреча с медузой оборачивается болью, и через 10—15 минут на месте ожога выступает сыпь. Самое страшное — падение тонуса мышц. Позже возникают боль в конечностях и пояснице, временная слепота и глухота, сознание помрачается, что сопровождается бредом, галлюцинациями, двигательным возбуждением, учащением сердцебиения. В иные годы для медиков Владивостока крестовичок оборачивается серьезной проблемой.

Пользуются химическим оружием многие кораллы. Палитоксин — яд представителей зоонтарий, **одиночных кораллов**, внешне напоминающих мелких актиний, — в 100 раз сильнее яда кобры. Аборигены Гавайских островов смазывали им наконечники боевых стрел. Жгучие гидроидные кораллы пеннарии образуют на дне крупные колонии. Весьма коварен коралл миллепора, кремово-желтые ветви которого обладают такой утонченной красотой и изяществом, что трудно удержаться и не унести кусочек на память.

Страсть к прекрасному наказуема: обманщик обжигает, как раскаленное железо! Жжется не мертвый остов колонии, а миллиарды крохотных полипов, живущих в его порах. Колония всегда готова дать отпор. Ее члены делятся на снабженцев и стражей. Первые — «большеротые» полипы — вечно что-нибудь едят, обеспечивая жизнь всей колонии, вторые — безротые — всегда начеку, и в контакт с ними лучше не вступать.

КРАСАВИЦЫ-УБИЙЦЫ

Среди моллюсков самые ядовитые — **конусы**, владеющие очень красивыми конусообразными раковинами. Эти прелестные существа — хищники. Их глотка, как и у других брюхоногих моллюсков, имеет терку, состоящую из уплотненной ткани, на которой

правильными рядами располагаются зубчики. У конусов они длинные, имеют форму гарпуна и внутренний канал, в который из специального протока поступает вырабатываемый здесь же яд. Он скапливается в пузырьке, а в момент укуса выдавливается в рану. Один из зубов терки выглядывает из хоботка, находящегося на переднем конце головы. Он и производит укус, сопровождающийся сильной болью и онемением тканей, одышкой, тошнотой, расстройством слуха и зрения, нарушением координации движений и головокружением. Если возникает паралич дыхания, гибель человека становится неизбежной.

У лишенных раковины **заднежаберных моллюсков** ядовитые железы располагаются в коже и служат для обороны, вырабатывая опасную для врагов слизь. А у **бабилоний** яд продуцируют пищеварительные железы. Существует предположение, что это результат их заражения каким-то микробом. Многие моллюски, в том числе съедобные, поедая ядовитые одноклеточные водоросли, накапливают в своем теле их яды и сами становятся ядовитыми.

Среди головоногих моллюсков химическим оружием балуются лишь мелкие осьминоги и один из видов каракатиц. Яд вырабатывается задней парой слюнных желез. Прокусывая клювом наружные покровы жертвы, хищник вводит в рану порцию яда, почти мгновенно парализуя добычу. Яд вызывает у

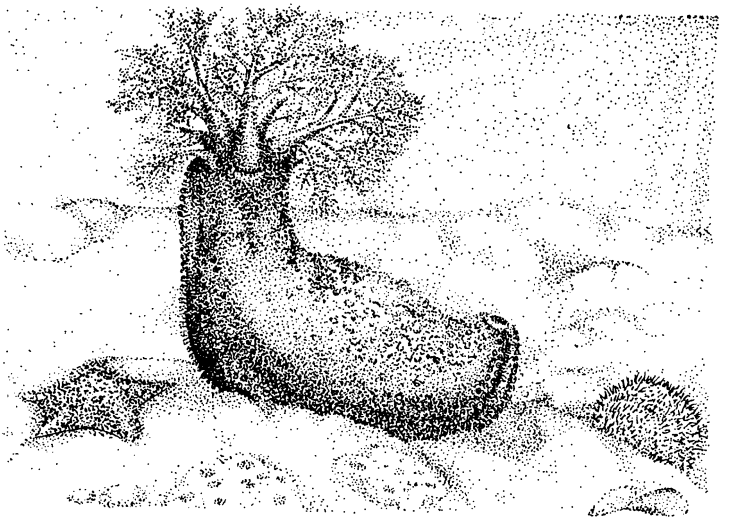
человека сильную боль и опухоль. От большой дозы яда происходит остановка дыхания, и смерть может наступить уже через несколько минут.

СУПЕРЕЖИ

Наши колючие ежики — удивительно симпатичные зверьки. Случайно наткнувшись на ежа в лесу, ни один человек не откажет себе в удовольствии минуту-другую понаблюдать за интересным существом.

Морские ежи не менее интересные существа. Это не очень крупные животные с шаровидным, дисковидным или сердцевидным телом, достигающим в поперечнике 20 сантиметров. Их тело одето в панцирь из 20 сросшихся известковых пластин, покрытых тонкой кожей. В некоторых пластинах есть мелкие отверстия для выхода так называемых амбулякральных ножек, которые приводятся в движение с помощью закачивания внутрь воды. На концах этих ножек имеются присоски, благодаря чему морские ежи способны взбираться по вертикальной поверхности.

У морских супережей тело снаружи покрыто длинными, до 20 сантиметров, иглами, которые прикреплены к известковым пластинам с помощью шарниров и поэтому подвижны. Ежи используют их и для обороны, и для передвижения и шагают на ходулях в 50—100 раз быстрее, чем на надувных ножках.



Голотурия

Между иглами у морских ежей находятся особые органы вроде щипчиков, с помощью которых они удаляют со своего тела все, что застревает между иглами. По сравнению с нашими лесными ежиками морячки кажутся удивительно чистенькими, хотя на их иглах и между ними живет множество квартирантов — моллюсков, усоногих рачков, голотурий, офиур и всевозможных червей.

Морские ежи охотно пользуются ядами, вводя их с помощью игл, покрытых железистым эпителием, вырабатывающим токсины. Когда игла впивается в тело врага, ее кончик обламывается, и в рану вводится яд.

Самые опасные ежи — токсопнеустесы. Иногда их называют ежами-убийцами. У них

длинные «щипчики», вцепляющиеся в тело жертвы, снабжены ядовитыми железками. Оторванные от ежа, они продолжают добавлять в рану порции смертоносной беловатой жидкости. Яд вызывает паралич и может стать причиной человеческой гибели. Фиолетовый яд диадемовых ежей не так опасен, но длинные, с вязальную спицу, чрезвычайно острые иглы заставляют относиться к красивым чудовищам с уважением. Опасность контакта с «диадемой» усугубляется тем, что иглы утыканы спирально расположенными шипиками с остриями, направленными назад, что серьезно затрудняет их извлечение из раны. Иглы очень подвижны, а их владельцы внимательны. Даже упавшая на ежа тень сейчас же приводит их в движение. Часто несколько игл складываются вместе, образуя пику. В отличие от них скальные морские ежи безобидны. Их яд смертелен для ракообразных, но на человека не действует.

АКУЛЬИ РОДСТВЕННИЧКИ

Рыбы широко используют **яды**. У одних ядовитые железки находятся в коже. У других они связаны с различными шипами и колючками. Наконец, ядовитыми могут быть просто ткани тела. Грешат ядами даже **акулы** и особенно их родичи — **скаты**, которые и без того выглядят страшилищами.

Приспособление к донному образу жизни отразилось на строении тела скатов. Плоские рыбы не редкость в океане, но скаты на них не похожи. Их тело сплюснуто не с боков, а в спинно-брюшном направлении. Такое впечатление, будто рыба раздавлена. Ее внушительное плоское тело раздалось вширь за счет сильно разросшихся вдоль него грудных плавников, что превратило рыбу в единый сплошной плавник.

Плоский диск туловища большинства скатов хорошо отделен от тонкого длинного хвоста. Голова, как и у всех рыб, слилась с телом. О ее наличии свидетельствуют главным образом глаза, нередко очень большие и выразительные. На голове, позади глаз, находятся два больших отверстия. Через них в жаберную полость поступает вода, несущая кислород. На нижней стороне тела расположены ноздри, рот и пять пар жаберных щелей.

У представителей **скатов-хвостоколов** — длинный, плетевидный и очень подвижный хвост, которым они в случае опасности ловко пользуются. На расстоянии одной трети от его основания находится знаменитый шип. У некоторых видов их бывает 2, 3 и даже 4. По форме шип напоминает гибкую шпагу, лезвие которой покрыто небольшими зубчиками, направленными к его основанию.

Шип хвостокола — всего лишь кожный «зуб», видоизмененная чешуя. Если он обло-

мится, на его месте вырастает новый. Шпага длиной 40—50 сантиметров — серьезное оружие. Она способна нанести глубокие колотые и резаные раны. Опасность усугубляется тем, что в рану по двум глубоким бороздкам шипа, идущим вдоль его нижней стороны, из специальных железок, расположенных здесь же, стекает ядовитый секрет, вызывающий у человека мучительную боль и даже временный парез, или временный паралич.

Свое оружие скаты используют только для обороны, оно защищает их от нападения сзади и сверху. Древние греки всерьез побаивались его. Они приписывали ему почти магическую силу. Согласно одной из легенд, шип хвостокола сыграл трагическую роль в судьбе легендарного героя Греции мифического царя острова Итаки Одиссея.

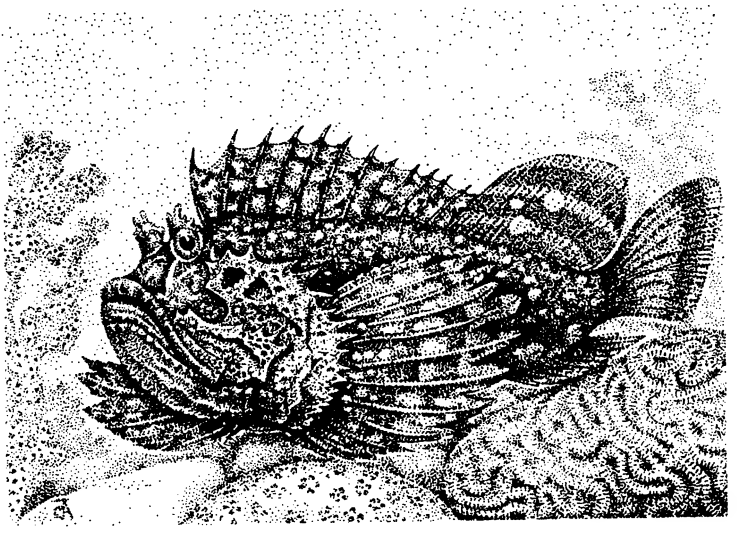
В дальневосточных морях обитают многие представители семейства хвостоколов, и среди них гигантский, длиной до 2,5 метра. Самый крупный член этого семейства — хвостокол капитана Кука — достигает 2 метров в ширину и около 5 метров в длину! В некоторых районах океана скатов бывает так много, что дно, усеянное их телами, напоминает мостовую, вымощенную крупными ромбовидными плитками. В сравнении со скатами-великанами черноморский хвостокол **морской кот** не кажется особенно опасным, но при встрече самое благоразумное — оставить его в покое.

Острыми шипами снабжены представители своеобразного семейства эффектно окрашенных **скатов-бабочек**. Броская рубашка не демаскирует ската, лежащего на дне тропического моря, среди тамошнего буйства красок. Зато когда потревоженные чем-нибудь рыбы взмывают ввысь и, неторопливо помахивая крыльями-плавниками, скользят в прозрачной, освещенной солнечными лучами воде, кажется, что в море резвятся гигантские бабочки.

У этих скатов небольшой хвост, тело чрезвычайно широкое и имеет вид треугольника, основание которого в 1,6 раза больше его высоты, а размах «крыльев» достигает 4-х метров. Такие громадины в наших морях не встречаются. Длина японского ската-бабочки, иногда появляющегося у южных берегов дальневосточного Приморья, 65 сантиметров, а размах крыльев более метра. Скаты-бабочки менее опасны, чем хвостоколы, так как их короткий толстый хвост менее подвижен, а шипы невелики.

РЫБКИ, КОТОРЫХ ЛУЧШЕ НЕ ТРОГАТЬ

Из костистых рыб самыми опасными являются **бородавчатки**. Эти небольшие, медлительные, неповоротливые существа живут на мелководье тропических морей и коротают дни среди обломков кораллов, забившись



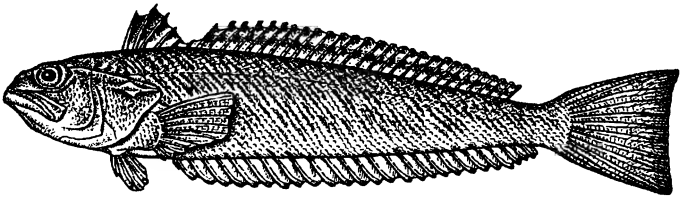
Бородавчатка

в щель или зарывшись в песок. Окраска и многочисленные бородавки хорошо маскируют хищника. Оружием рыбам служат 12 или 13 колючих лучей спинного плавника, каждый из которых оснащен парой желез с сильнейшим ядом. Шипы не длинны, зато остры и прочны. По обеим сторонам шипа есть канавки, по которым яд поступает к кончику иглы и впрыскивается в рану.

Яд вызывает сильную боль, отек, а затем и омертвение тканей. При поступлении в организм большой дозы яда человек теряет сознание, а дыхание и функции сердечно-сосудистой системы нарушаются. Смерть может наступить в течение нескольких минут. Описан случай, когда человек, наступивший на

бородавчатку и получивший сквозь подошву обуви укол пальца всего лишь одним шипом, через час умер.

Много неприятностей доставляют людям **морские дракончики**. Эти небольшие рыбки



Морской дракончик

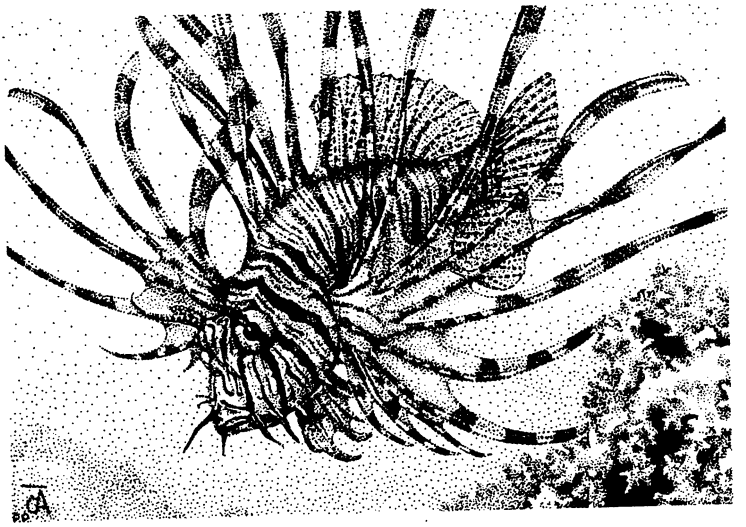
немало времени проводят на дне. У дракончиков два спинных плавника. Первый — короткий, несет всего 5—7 шипов, второй — значительно длиннее и содержит до 25 лучей. Ядоносными бывают лишь шипы жаберных крышек да первый шип первого спинного плавника.

На затаившегося дракончика легко наступить, но можно подвергнуться и активной атаке, спугнув ненароком рыбку с насиженного местечка. Выскочив из укрытия, дракончик бьет обидчика ядовитыми шипами, нанося болезненные уколы. Боль нестерпима. Мне довелось видеть, как взрослый мужчина, наступивший на опасную рыбку, полчаса дико кричал и катался по песку, пока усилиями медиков боль не удалось снять.

Яд не смертелен, но может вызвать параличи, расстройство дыхания и кровообращения. На Черном море несчастные случаи происходят редко, так как обитающий здесь большой дракончик избегает мелководий.

Среди представителей семейства скорпеновых, обитающих во всех океанах нашей планеты, около 80 процентов ядовитых. Это донные рыбы с широкой приплюснутой головой, вооруженные многочисленными шипами и колючками. В Черном море обитают **морские ерши**, рыбы съедобные, мясо которых обладает отменным вкусом. Яд черноморских скорпен не силен, но их уколы болезненны.

Среди скорпеновых наиболее опасны крылатки, тоже некрупные рыбки. Наиболее дурной славой пользуется **рыба-зебра**, раскрашен-



Рыба-зебра

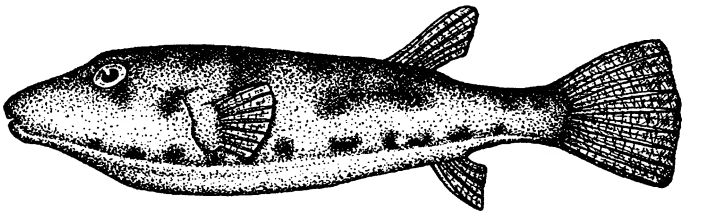
ная кремовыми и бордовыми полосами. Рыбка похожа на миниатюрный фрегат, величаво плывущий под всеми парусами.

Тело зебры оснащено большим количеством плавников, игл и других придатков. 18 ядовиты, 13 растут на спине и украшены небольшими флажками, из них 9—10 очень длинных. Три колючки торчат на брюхе, и две охраняют тыл. Над головой — плюмаж из дюжины гребешков, а грудные плавники топорщатся 15 длиннющими лучами. Лучи, колючки и гребешки тоже разрисованы в полоску.

Грациозная и обычно неторопливая красавица зебра в минуту опасности преображается и готова сражаться с любым врагом независимо от его размера. Она быстро поворачивается из стороны в сторону, стараясь встать к противнику спиной, и, пятясь, бьет его спинными плавниками. Яд крылаток чрезвычайно опасен, к счастью, его немного, и трагические случаи крайне редки.

ТРЕТЬЕ ПРАВИЛО: НЕ КЛАДИ В РОТ

Тела многих рыб нафарширована ядами. Мясо некоторых **иглобрюховых рыб** опасно всегда, мясо других становится ядовитым лишь в отдельные периоды жизни. Эти существа ни на кого не похожи. У них широкая спина и укороченное, покрытое шипами



Глазчатая собака-рыба (семейство иглобрюховых)

тело. Необычайно толстая голова украшена подобием клюва, которым иглобрюхи скусывают и разжевывают веточки кораллов, за что получили второе название — *скалозубовых*. Им приходится отправлять в желудок такую массу известняка, среди которого капля съедобного, что можно смело сказать, белый коралловый песок тропических пляжей образуется не без их активного участия.

Хвост рыб выполняет функцию руля, а поступательное движение телу придают грудные, спинные и анальные плавники. Малые скорости передвижения окупаются маневренностью: рыбы могут передвигаться и головой вперед, и хвостом. Характерная особенность иглобрюхих — большой мешкообразный вырост. Закачивая туда воду, иглобрюх раздувается, превращаясь в шар. Рыба прибегает к этому в минуту опасности и приобретает такие размеры, что становится «несъедобной», не лезет хищнику в рот. За эту особенность иглобрюхих называют надувными рыбами.

У иглобрюхих ядовиты кожа, брюшина, печень, икра и молоки. Яд обладает нервно-паралитическим действием, сходным с кура-

ре, только в 150 000 раз сильнее! Тем не менее в Японии их употребляют в пищу и даже считают утонченным лакомством.

Иглобрюхи столь ядовиты, что готовить их самостоятельно рискуют немногие. Блюда из них под общим названием «фугу» подают в специальных ресторанах. Готовить опасных рыб имеют право лишь повара, прошедшие специальную подготовку и получившие лицензию. Для приготовления деликатесных блюд используют все ядовитые части тела. Любители фугу говорят, что кушанье по вкусу напоминает цыпленка. Но мода на него, вероятно, связана с чувством тепла во всем теле, с покалыванием языка и губ, с их онемением, а главное, с легкой эйфорией и естественным возбуждением, возникающим у гурманов за трапезой от сознания рискованности мероприятия. Несмотря на предосторожности, в Японии фугу уносит около ста жизней в год.

Первые симптомы отравления могут появиться уже через несколько минут после окончания еды. Сначала возникает покалывание и онемение языка и губ, затем оно распространяется на все тело. Начинаются сильнейшая головная боль, рези в животе, ноют и болят конечности, и нарушается походка. Характерным симптомом становится рвота. Если она своевременно не возникает, возможность выздоровления считается маловероятной. Затем нарушается координация движений, расстраивается речь, падает давление

крови, понижается температура тела, дыхание затрудняется, наступает потеря сознания и смерть от остановки дыхания. Нередко болезнь развивается стремительно. Ядовитым веществом иглобрюхих является тетродотоксин. Противоядий против него до сих пор создать не удалось.

СОННЫЕ РЫБЫ

Сонные рыбы! Что бы это могло значить? Когда я впервые наткнулся на столь экзотическое название, то подумал, что среди рыб есть любители забраться куда-нибудь под камушек и, свернувшись калачиком, поспать. Но я ошибся.

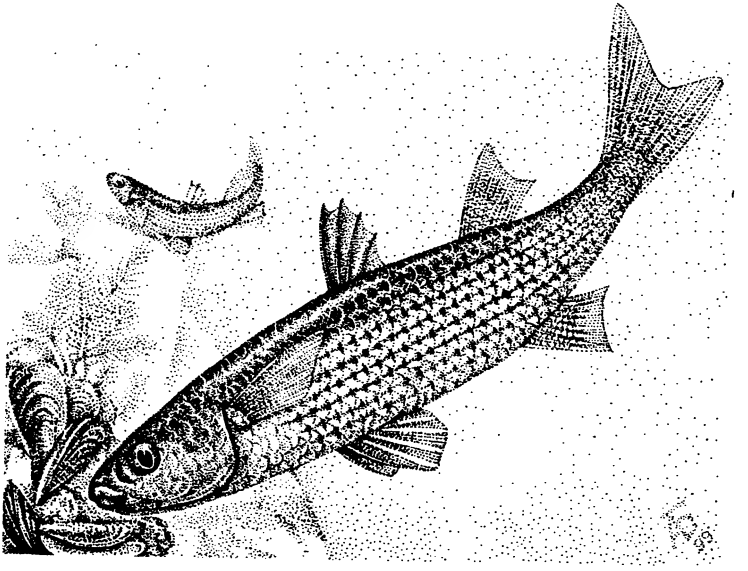
На восточном побережье Австралии, на островах Фиджи и Норфолк так называют некоторых представителей семейства **кифозных рыб**. Эти энергичные, подвижные существа размером 35—45 сантиметров с эллиптическим, сжатым с боков телом, покрытым мелкой чешуей, имеют серовато-синюю окраску с яркими бронзовыми полосками.

Кифозные рыбы обитают в тропической зоне у берегов всех океанов. Эти растительноядные существа живут стаями.

Как и у других рыб-вегетарианцев, их мясо имеет своеобразный запах морских водорослей и на европейский вкус не кажется особым деликатесом, но местное население везде охотно употребляет кифозов в пищу,

считает вкусными и никаких претензий к ним не предъявляет. А вот на острове Норфолк они вызвали несколько вспышек странного заболевания. У людей вдруг возникали галлюцинации, кошмарные видения, затем развивалась сонливость, переходящая в длительный глубокий сон, после которого наступало выздоровление.

Врачи подозревают, что причиной болезни является отравление мясом кифозов. Однако убедиться в этом пока не удалось. Белые мыши, крысы, собаки, которым скармливали рыб, не обнаруживали повышенной сонливости. А о возникновении у них кошмарных галлюцинаций сказать что-нибудь



Кефаль

трудно. У крысы ведь об этом не спросишь! Вероятно, опасными кифозы становятся, питаясь какой-то сезонной пищей, содержащей ядовитые вещества.

Известно еще несколько видов морских тропических рыб, вызывающих отравления, сопровождающиеся галлюцинациями и кошмарами, жжением в горле, мышечной слабостью и частичным параличом ног. Симптомы могут появиться уже через 10 минут после еды и держатся от 5 часов до суток. Затем происходит выздоровление. Случаи массового отравления зарегистрированы в Японии, на Гавайских островах и в других прибрежных странах. Виновниками их были тропические **кефали** и **султанки**. Эти рыбы питаются илом или живущими в нем животными. Они, особенно султанки, отличаются отменными вкусовыми качествами.

Султанки — небольшие рыбешки длиной 15—25 сантиметров. Еще в Древнем Риме они считались деликатесом, и на базаре за них давали столько же серебра, сколько весили сами рыбы. У нас султанки ловятся летом в Черном, а иногда и Азовском морях.

Кефали — более крупные рыбы. Обитают они в тропической и в умеренной зонах всех океанов. Среди кефалей самым частым виновником отравлений является лобан, распространенный у дальневосточных берегов нашей страны и в Черном и Азовском морях. Но у нас за этими рыбами ничего предосудительного не замечено. Видимо, кефали и султан-

ки, обитающие у берегов Японии и Гавайских островов, приобретают ядовитые свойства, поедая какие-то ядовитые растения или животных.

«ЛЕТУЧИЙ ГОЛЛАНДЕЦ»

Однажды в семидесятых годах прошлого столетия английский бриг «Дея Грация» обнаружил в Атлантике на подходах к Гибралтару бригантину «Мария Целеста». Судно шло каким-то странным курсом и к тому же на приветственные сигналы «Деи Грации» не отвечало. На бригантину отправили шлюпку. Матросы, посланные с брига, нашли судно в полной исправности, но на его борту не оказалось ни одного человека. Куда делся его экипаж, так узнать и не удалось ни родственникам, ни агентам страховой компании, ни сыщикам из прославленного Скотланд-Ярда.

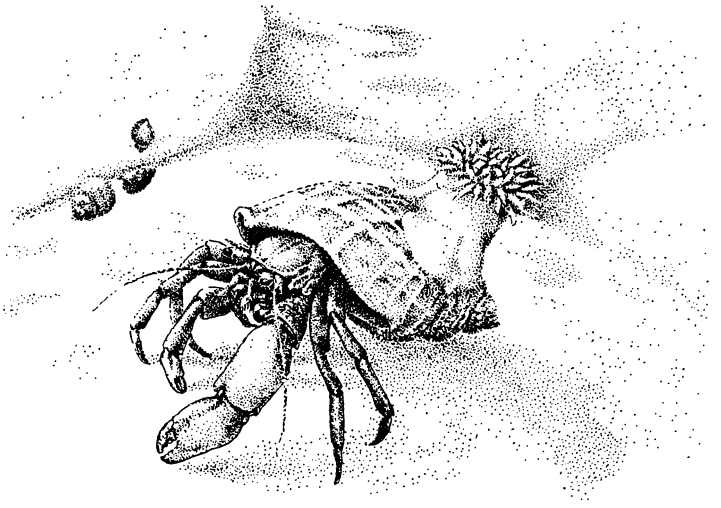
Случай с «Марией Целестой» не единственный. Подобные происшествия послужили основой для создания легенды о «Летучем голландце», корабле, странствующем по океану без капитана и экипажа. Подобные корабли не домысел суеверных моряков. С ними случались встречи и в наши дни, но судьбу команды и причину ее исчезновения установить, как правило, не удается. Иногда ясно, что команда покинула судно внезапно, так как никаких следов подготовки к эвакуации об-

наружить не удается. Вещи, причем довольно ценные, остаются в каютах, знакомство с камбузом свидетельствует, что шла обычная подготовка к обеду или ужину. В общем, текла обычная корабельная жизнь.

Наиболее вероятной причиной появления «голландцев» считается возникновение паники, ужас, внезапно охватывающий людей. Что же может их породить? Наиболее вероятной причиной является отравление **сонными рыбами.** Обычно оно носит характер кошмаров. Многократно описанной галлюцинацией является пылающее нестерпимым пламенем море. Галлюцинация усугубляется извращением температурной чувствительности, когда холодное кажется невыносимо горячим, а горячее — ледяным. Поскольку в море едят из общего котла, отравляется вся команда, и всех охватывают общий ужас и сходные галлюцинации. Моряки спускают шлюпки, и команда исчезает в просторах океана.

Внезапно стать ядовитыми могут любые рыбы тропиков, в том числе анчоусы, *тарпоновые* и *сельди.* Правда, отравления ими случаются редко, зато результаты бывают трагичны. Яд действует так стремительно, что смерть может наступить после первого проглоченного куска. Сельди питаются планктоном, видимо, что-то полученное с пищей делает их несъедобными.

Гораздо шире распространена **сигуатера** — один из видов отравления рыбой, внезапно ставшей ядовитой. Термин возник на Кубе



Рак-отшельник

еще во времена испанской конкисты. Им первоначально обозначали пищевые отравления, вызываемые брюхоногими моллюсками. Этот вид моллюсков на Бермудах давно вымер, но крабовидный рак-отшельник **ценобит Диоген** до сих пор использует под жилье только их раковины, еще сохранившиеся в донных отложениях. Никаких заменителей им там нет.

Виновниками отравлений чаще всего становятся рифовые рыбы: груперы, барракуды, мурены, рыбы-попугаи, рыбы-хирурги и рифовые окуни. Сигуатера — коварное заболевание. Можно смертельно отравиться рыбой, которая еще вчера была совершенно безвредна. Нередко рыбы, пойманные в один и тот же день на одних участках, были вполне съе-

добны, а пойманные на соседних несли людям болезнь. Причину, почему мясо рыб становится ядовитым, установить до сих пор не удалось, но яд сумели выделить в чистом виде. Он представляет собой светло-желтое маслянистое вещество. Действие сигуатоксина напоминает картину отравления, вызванного сонными рыбами. Отравления могут быть массовыми. Однажды сигуатера предотвратила сражение между английскими и французскими колонизаторами и помешала в тот период изменить судьбу колонии на острове Маврикий.

МАЛЕНЬКИЕ СТРОИТЕЛИ БОЛЬШИХ КРЕПОСТЕЙ

Любое строительство сталкивается с проблемой приобретения строительных материалов и их доставки. Понаблюдайте весной за любой птахой. Сооружение гнезда занимает гораздо меньше времени, чем поиски и доставка стройматериалов. Обитателям океана эти проблемы неведомы. У них всегда под рукой сколько угодно кальция, являющегося основой таких материалов, как гипс, известняк и мрамор. Его много в морской воде, и о доставке не приходится беспокоиться. Поэтому даже крохотные строители — **коралловые полипы** — способны возводить грандиозные сооружения.

Внешне полип представляет собой малюсенький цилиндрик, состоящий из двух слоев клеток, с венчиком щупальцев на верхнем конце и ртом в центре этого сооружения. Полипы **мадрепоровых кораллов** — карлики ростом от 1 миллиметра до 3 сантиметров. Они образуют на своей поверхности скелет из органического вещества. У мадрепоровых кораллов клетки наружного слоя цилиндрика синтезируют тончайшие хитиновые нити, арматуру для основного строительного материала — карбоната кальция, соли угольной кислоты. Кроме кальция, для его производства нужен лишь углекислый газ. А он, как известно, образуется в организме в процессе дыхания, да и в морской воде его сколько угодно.

Строительство начинается с оседания на арматуре крохотных кристалликов кальцита. Они постепенно растут, увеличиваясь в длину и в толщину, пока не соединятся друг с другом и не создадут сплошную известковую оболочку полипа. Затем от нее начинают подниматься радиальные перегородки, глубоко вдавливающиеся в тело полипа. Перегородки остаются неполными, зато по периферии обрастают толстым наружным валиком, образующим как бы пиалу — гнездо для полипа.

Известковая оболочка, хотя и медленно, продолжает утолщаться всю жизнь и в конце концов становится главным элементом поли-

па, а его тело остается тоненькой полупрозрачной пленочкой, выстилающей известковую чашу изнутри. Подрастая, индивидуальные дома-гнезда отдельных кораллов сливаются между собой, образуя единый скелет колонии, основу рифа. В него добавляется строительный материал в виде раковин моллюсков, наружных скелетов усоногих раков, трубок полихет и тел известковых водорослей.

Главное условие для возникновения кораллового рифа — высокая соленость воды, равная 35 промилле, и температура не ниже 20,5 градуса. Рифообразующие кораллы — теплолюбивые существа. Наконец, необходима хорошая освещенность. Вот почему кораллы не могут существовать на глубинах свыше 50 метров. Любовь к свету объясняется тем, что коралловые полипы живут в симбиотическом союзе с зелеными одноклеточными водорослями, снабжая их углекислым газом, нужным для фотосинтеза, а также необходимыми для создания белков азотистыми и фосфорными продуктами обмена, освобождаясь с помощью сожителей от этих вредных для них веществ, так как собственных органов выделения не имеют. В свою очередь, полипы забирают весь выделяемый водорослями кислород и до 60 процентов синтезируемых ими углеводов и аминокислот. С азотом и особенно с фосфором, которого в морской воде совсем немного, однажды извлеченными из пищи, полип уже не расстается, постоянно обмениваясь ими со своими партнерами.

Водоросли помогают полипам создавать известковые скелеты. Дело в том, что кальций, вступая в соединение с углекислым газом, образует очень непрочное вещество — гидрокарбонат кальция. Он для создания известковых скелетов не годится. Если в окружающей среде много углекислого газа, строительство приостанавливается. Водоросли, интенсивно поглощая углекислый газ, дают толчок к отщеплению от гидрокарбоната молекул угольной кислоты, превращая его в карбонат кальция, который тут же осаждается на стенках «дома». Кораллы ведут строительство только днем, когда солнце стоит высоко. Мощные коралловые рифы образуются лишь там, где много солнечных дней.

Известковые домики коралловых полипов не гарантируют безопасности. От морской звезды терновый венок, соскребающей с поверхности рифа живых кораллов, до рыб-хирургов и рыб-бабочек, скусывающих с колонии кораллов молодые веточки, кто только не кормится маленькими строителями.

САМОЕ БОЛЬШОЕ НЕРУКОТВОРНОЕ СООРУЖЕНИЕ

Кораллы — виновники возникновения барьерных рифов, окаймляющих побережья сплошной стеной, и атоллов, кольцеобразных рифов с внутренней лагуной; многие из них

стали островами. Пока не удалось подсчитать общее количество атоллов. Только в составе Мальдивских островов их 1190.

Самое большое сооружение, построенное крохотными умельцами, — Большой Барьерный риф. Он протянулся на 2000 километров вдоль северо-восточного побережья Австралии. Его ширина до 150, а высота — 2 километра. Видимо, море в этом районе когда-то было мелководным, а потом дно опустилось, но это происходило так медленно, что рифы успевали подрастать.

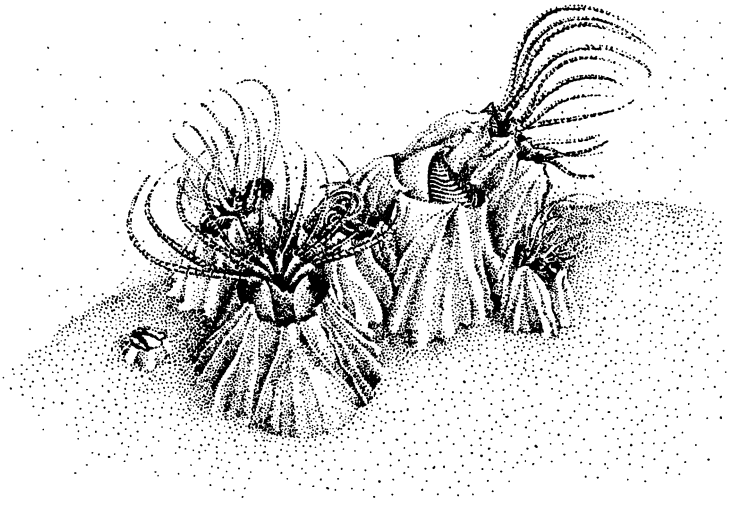
Большой Барьерный риф по своим размерам приближается к Уральским горам. Общая площадь всех известных рифов равна 27 миллионам квадратных километров, из них 8 миллионов — острова. Из них мог бы получиться материк чуть крупнее Австралии.

КРЕПОСТНЫЕ СТЕНЫ И БАСТИОНЫ

Большинство **ракообразных** «носит» настоящие рыцарские доспехи. Панцири крабов бывают такими прочными, что требуется молоток, чтобы добраться до их содержимого. Однако многие ракообразные от доспехов отказались и, как моллюски, предпочитают жить в своих «замках». Многие строят столь прочные и неприступные крепости, что они способны выдержать натиск любого врага. Самый неприступный замок строит гигант-

ская тридакна. Ее двустворчатая раковина напоминает дома пресноводных беззубок, только значительно превосходит их размером. Самые крупные достигают длины 1,4—1,5 метра и веса 200—250 килограммов, а сам хозяин замка может потянуть на два пуда. Раковина лежит на грунте своей замковой частью, свободные края створок обращены вверх. Обычно створки чуть-чуть приоткрыты, и в щель выглядывает яркая мантия.

Личинки **морских желудей** и морских уточек, относящихся к отряду усоногих, ведут свободный образ жизни, но уже в самом раннем возрасте обзаводятся двухстворчатой раковиной. С этого момента и до глубокой старости они живут безвылазно в собственном



Морские желуди

доме, не покидая его ни на миг. Из приоткрытой раковины торчат лишь шесть пар весел — грудных ножек хозяина раковины. Немного пространствовав, личинка находит что-нибудь твердое и, прикрепившись, превращается во взрослого рака. Морские желуди строят себе дом-башню, не имеющую ни крыши, ни пола. Дыра в потолке закрывается крышечкой. Это наружная дверь. Рачок лежит в своем доме на спине, прикрепившись к субстрату затылком, разросшимся в виде подошвы.

Взрослые морские уточки живут в двустворчатых раковинах. Передняя часть их головы разрастается в длинный стебелек, высовывающийся через отверстие в нижней части раковины. Им уточка прикрепляется к твердому субстрату. Если стебелек покрыт известковыми чешуйками, «якорный канат», на котором болтается домик, становится более надежным.

Расселение личинок — важнейший этап в жизни этих животных. Подыскивая участок для постоянного жительства, юное поколение плывет против течения. Уцепиться за твердую поверхность удается только в том случае, если скорость течения не превышает 2-х километров в час. К выбору участка личинки относятся весьма придирчиво и способны «прислушаться» к мнению старших. Если в поисках собственного места под солнцем личинка наткнется на раковину рачка того же вида, она

старается устроиться где-то поблизости. Это разумно. Соседство соплеменников свидетельствует о том, что место выбрано правильно. Бетонная поверхность стенок вновь возводимых портовых сооружений заселяется отдельными пятнами, и только позже пространство между ними осваивается продолжающими прибывать странниками.

В своей среде рачки ведут себя по-джентльменски. Выбирая индивидуальный участок, личинки учитывают интересы соседей и стараются не стеснять их своим вторжением. Это правило нарушается лишь в перенаселенных поселениях, где свободные места отсутствуют. По мере увеличения размеров известковых домиков в колониях становится тесно, а рачьи замки оказываются стоящими стена к стене.

Здесь конкуренция неизбежна. Так как «фундаменты» домов прорасти вширь уже не могут, у старых морских желудей расширяется объем верхних этажей. Низенькие домишки молодых рачков оказываются зажаты между небоскребами соседей, замурованы ими, а их хозяева гибнут или влачат жалкое существование.

Совсем иное отношение у морских желудей к чужакам. С рачками иных видов вообще не церемонятся. Личинка позволяет себе поселиться впритык к дому чужака, обосноваться на его стенах или крыше и учинить над чужаком расправу.

Вот пример из жизни **балянусов**. Морские желуди семейства хтамалюс хорошо переносят обсыхание и в прибойной зоне заселяют высокие участки прибрежных скал, где другим рачкам не выжить. Ниже царствуют балянусы. Личинки хтамалюсов селятся и в их колониях, но балянусы растут быстрее и, увеличиваясь в размерах, срывают с камней домики соседей, которых справедливо считают чужаками.

КАК СТРОИТСЯ РАКОВИНА

Моллюски строят дома из известковых призмочек и пластинок кальцита или арагонита. Эти вещества имеют одинаковый химический состав, но отличаются своим кристаллическим строением. Раковина состоит из трех слоев.

Снаружи она покрыта волокнистым веществом коричневого или черного цвета — конхиолином.

Средний слой раковины как фарфоровый. На разломе он белый, а на ощупь — шероховатый, действительно похож на фарфор или фаянс и состоит из нескольких слоев пластин арагонита, уложенных таким образом, что в соседних слоях они направлены перпендикулярно друг к другу, что повышает прочность раковины.

Внутренний слой раковины образован тонкими перламутровыми листочками из арагонита, уложенными параллельными рядами. Часто внутренняя поверхность раковины отделана толстым слоем настоящего перламутра. Его цвет зависит от толщины арагонитовых листочков. Преломление солнечных лучей в пластинках толщиной до 0,004—0,006 миллиметра создает красные и зеленые переливы.

Строится раковина с помощью мантии — кожной складки, одевающей внутренностный мешок и свисающей со спины моллюска. На поверхности мантии есть специальные клетки. Они способны выделять конхиолин, а также карбонат кальция и «штамповать» из него крохотные чешуйки. Из них и образуется перламутр.

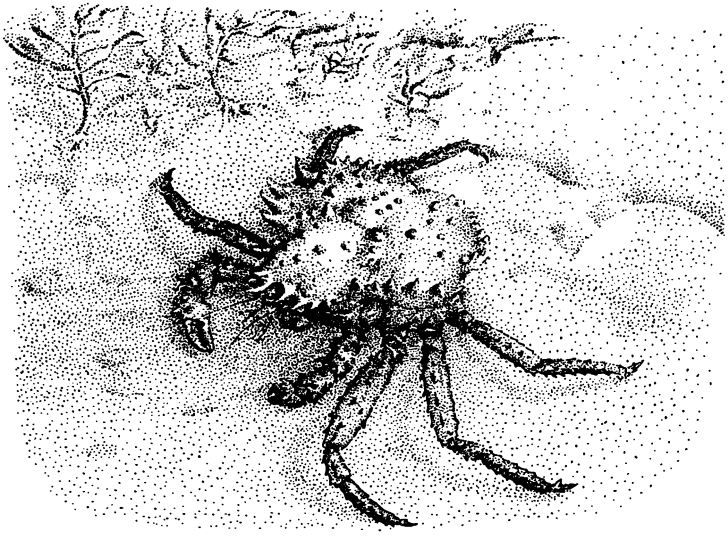
Замки моллюсков — великолепные сооружения. Собственноручно, в полном смысле этого слова, строят дом только самки аргонавтов, относящихся к головоногим моллюскам. Работящей, а может быть, просто умелой является лишь пара спинных «рук», на концах которых есть особые расширения, или лопасти. Находящиеся здесь железистые клетки продуцируют строительный материал, а «руки» выкладывают из него стены.

Толщина перламутрового слоя отчасти зависит от размеров раковины. Ради перламутра их издавна добывают во всех океанах. Самая крупная раковина у **жемчужницы мак-**

симальной, обитающей в Индийском океане у берегов Малаккского полуострова. Эта «фабрика» перламутра имеет в диаметре 30 сантиметров и весит 5—5,5 килограмма. **Морская жемчужница**, живущая у побережья Австралии, поменьше. Перламутр обычно имеет белый цвет, нередко с розовым или зеленоватым оттенком. Среди брюхоногих моллюсков самыми крупными раковинами — до 3-х килограммов весом и до 30 сантиметров в диаметре — владеют гигантские стромбусы из Карибского моря. Убежище такого моллюска правильнее назвать танком. Несмотря на его тяжесть, стромбусы способны совершать прыжки. Сходной «походкой» обладают птероцеры, также владеющие большой и тяжелой раковиной. Конусообразные раковины **хороний** достигают в длину 60—70 сантиметров. Когда-то их использовали как музыкальный инструмент.

РАКИ-ТАНКИСТЫ

«Бронетранспортер» — предмет зависти многих подданных Посейдона, но далеко не все способны его соорудить. Приходится искать брошенный танк. Стыдливый краб не единственный представитель ракообразных, пользующийся для защиты раковинами моллюсков. Раки-отшельники не могут без них существовать. Брюшко отшельника, а иногда



Стыдливый краб

и большая часть тела лишены твердых покровов. Он прячет его в раковину брюхоногого моллюска и всюду путешествует, сидя в ней, как танкист в танке.

Габариты танка должны точно соответствовать размерам хозяина. В случае опасности ему необходимо уместиться здесь целиком, забаррикадировав вход клешнями. Если раковина велика, это у него не получится, слишком широкими окажутся двери. Еще опаснее тесный дом, там не спрячешься. Поэтому по мере роста раку приходится подыскивать более обширное помещение.

Отшельник дорожит своим бронированным убежищем. Примеряя на себя новую раковину, он продолжает удерживать клешнями

старую, пока не убедится, что в новом доме ему будет удобно. Предосторожность отнюдь не лишняя. На морском дне жилья не хватает. Стоит зазеваться, и раковину украдет какой-нибудь рак, нуждающийся в улучшении жилищных условий.

ЛИЧНЫЙ ТЕЛОХРАНИТЕЛЬ

Нигде так часто не сталкиваешься с содружеством животных, как в океане. Характерный пример взаимопомощи дают раки-отшельники. У них принято обзаводиться личным телохранителем или многочисленной охраной. Обычно в этой роли выступают актинии. Взрослый рак-отшельник сам выбирает стражника, пересаживает на свою раковину и таскает вместе с домом. От такого сожительства польза обоюдная: актиния защищает рака, а он, ползая по дну, создает ей для питания более благоприятные условия. Иногда вместе с отшельником живет несколько актиний, при этом они умеют так рассесться на крыше хозяйского дома, чтобы не нарушить его равновесия. «Переезжая» в новый дом, рак переносит актиний на новую раковину. Рыбы, питающиеся раками, легко разделываются с отшельником, не имеющим телохранителя, но, познакомившись с совместной обороной «союзников», больше не рискуют на них нападать.

Подобная форма содружества называется **мутуализмом**. Она предполагает взаимную заинтересованность «сожителей», однако один из партнеров всегда получает от содружества больше пользы, чем другой. Для отшельников особенно удачно сожительство с **адамасией**. Постепенно разрастаясь, подошва актинии начинает козырьком нависать над входом в дом. Теперь раку не приходится часто переезжать на новую квартиру. Для отшельника адамасия — отличный защитник, и все же он без нее жить может. Актинии же, поселяющиеся на живых моллюсках, кажется, чувствуют себя и там совсем неплохо, но способность размножаться приобретают, только живя в компании рака. Видимо, он выделяет какие-то вещества, необходимые для их развития.

У рака-отшельника бывает и второй сожитель — **многощетинковый червь**. Он живет в его раковине, выполняя работу уборщицы. Червь находит здесь убежище, да и с барского стола нет-нет, да и перепадет что-нибудь вкусненькое. Разумеется, червяк не ждет подачки, а просто тащит, что подвернется. Рак собственного червяка не обижает, зато, найдя точно такого же где-нибудь на дне, непременно съест. Когда отшельник меняет раковину, он не забывает перенести и червя.

Некоторые крабы предоставляют актинии жилье прямо на своей спине, а **отшельник диоген Эдварди** поселяет ее на наружной по-

верхности левой клешни. В момент опасности он скрывается в раковине, а из нее торчат только жгучие щупальца актинии. **Крабики либия** и **полидектусы** держат в обеих «руках» по небольшой актинии и благодаря особому устройству клешней не повреждают их. Их оружие весьма эффективно, но в повседневных делах им приходится обходиться без помощи клешней.

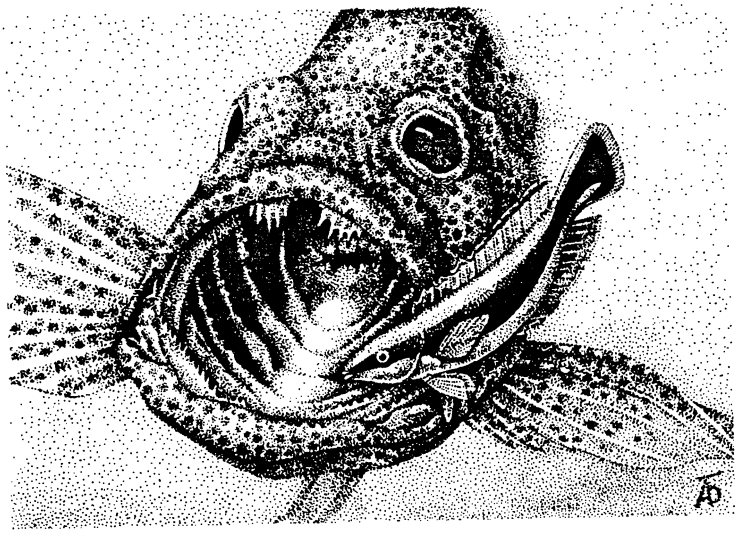
ДОБРЫЙ ДОКТОР АЙБОЛИТ

В океане нет настоящих деревьев, но Айболиты существуют. Это **рыбы-чистильщики.** Они прекрасные лекари и специалисты по профилактической медицине: предотвращают развитие болезней.

Чем болеют обитатели подводного царства? Огромную опасность для них представляют паразиты, живущие за их счет, подчас просто питающиеся ими, как от большого пирога, откусывая по кусочку от своей жертвы. Паразиты — карлики, но, собравшись большой компанией, способны замучить любого великана. Пример тому **серые киты.** Странствуя по свету большими стаями, они заражают друг друга разными паразитами и к зиме успевают завшиветь (среди паразитов есть и китовые вши).

Рыбам бороться с надоедливой мелюзгой помогают маленькие рыбки-чистильщики. Они врачуют раны, объедая с них омертвев-

шие или загнившие ткани, удаляют кожные опухоли и пораженные грибком места. Живут чистильщики во всех тропических морях. В зоне Малых Антильских островов обитают бычки, **губаны**, рифовые окуни и толстогубы, питающиеся исключительно паразитами, поселившимися на теле рыб. Жертвы наружных паразитов отлично знают, где можно пройти санобработку. Кефали, странствующие вдали от берегов, приплывают на приемные пункты чистильщиков целыми стаями. В подводных пещерах и гротах их ждут креветки. Рыбы подставляют им наиболее пораженные места, и санитар, забравшись на клиента, приступает к санации.



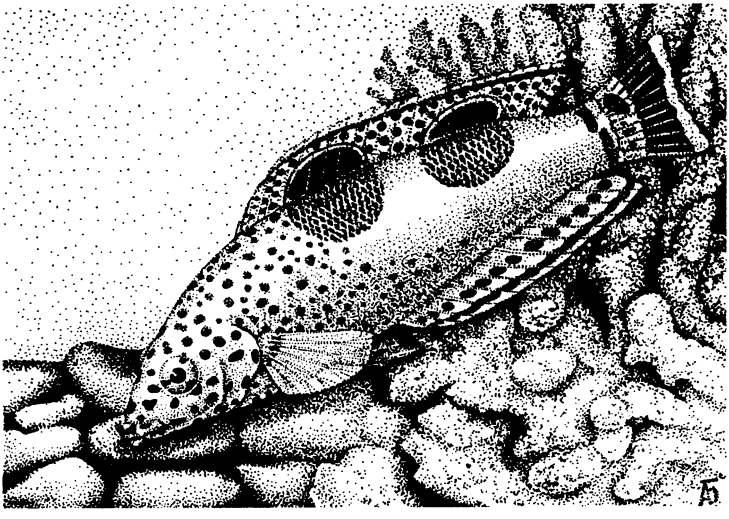
Губан-чистильщик

Чистильщики редко остаются без работы. Чтобы привлечь клиента, они исполняют своеобразный танец. Перед радушным приглашением не может устоять ни одна рыба. Она замирает головой вниз, как кефаль, или, встав вертикально, как **рыба-попугай**, расправляет плавники, чтобы удобнее было ее обследовать, раскрывает рот, приподнимает жаберные крышки, и маленькие чистильщики безбоязненно устремляются к чудовищу в пасть, уверенные, что их не проглотят.

Когда клиент решит, что процедуру пора кончать, он резко захлопывает рот, закрывает на несколько секунд жаберные щели, а затем выпускает чистильщиков, встряхивается, и работающие снаружи санитары заканчивают процедуру.

Склевывая с тела обслуживаемой рыбы паразитов, обрабатывая ее раны и болячки, чистильщик то и дело касается ее своими плавниками. Клиент знает, где находится санитар, и старается создать ему для работы самые благоприятные условия. Темные **единороги** даже бледнеют, становясь светло-голубыми. На светлом фоне паразита заметить легче. Акул и скатов приходится обслуживать на ходу, замереть на месте они не могут. Санобработка производится у одиноко стоящих кустов коралла, вокруг которых так удобно медленно совершать круг за кругом.

От содружества чистильщиков с рыбами польза обоюдная. Санитары весь корм собирают на их телах, проделывая колоссальную



Рыба-юнкер

работу. За шестичасовой рабочий день старательный санитар успевает обслужить более трехсот клиентов. Тропические рыбы без чистильщиков тоже обходиться не могут. Однажды на рифах у Багамских островов специалисты выловили всех санитаров. И что же? Большинство рыб покинуло этот риф, а у тех, что остались, на теле и плавниках вскоре появились раны, опухоли, кожу покрыли колонии грибков.

Рыбы холодных и умеренных широт меньше страдают от паразитов. Здешние чистильщики не устраивают пунктов санобработки и, как некогда бродячие брадобреи, с бритвой и табуреткой рыскавшие в поисках клиентов по базарам Средней Азии, странствуют по океа-

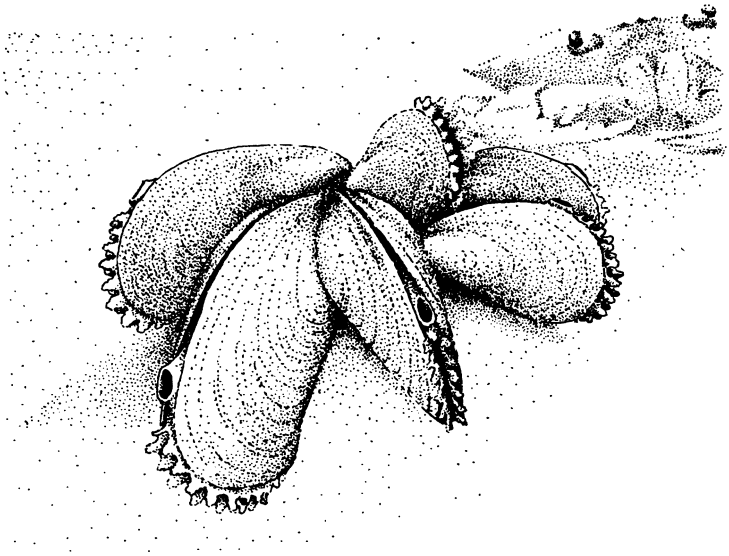
ну, проделывая внушительную работу. Однажды подсмотрели, как **юнкер-сандагери** обработал за 15 минут 21 рыбу.

ОКОПЫ, БЛИНДАЖИ, ТРАНШЕИ

Умение зарываться в мягкий грунт или устраивать в нем убежище имеет в океане самое широкое распространение. Высшие **десятиногие раки** — умелые землекопы. При наличии десяти одновременно работающих лопат это уже целая землечерпалка. Краб или рак, ловко работая ногами, мгновенно исчезает в иле. Креветки и крабы, в том числе крабы-плавунцы, чаще закапываются в горизонтальном положении и сидят, выставив наружу антенны и перископы глаз, другие закапываются вертикально. Чтобы не задохнуться в вязком грунте, землекопы оставляют проходы для воды. Зарываясь, раки сдвигают свои антенны, а уместившись поудобнее, слегка раздвигают их. В результате в грунте образуется канал, по которому в убежище рака поступает вода.

Опытные землекопы строят настоящие подземные галереи, недаром одно из семейств десятиногих зоологи нарекли раками-кротами. Чтобы избежать обвалов, шахтеры трамбуют стенки коридоров своим телом или цементируют их выделениями специальных желез. Мелким десятиногим не под силу зем-

ляные работы. Они живут в трубках червей, в ходах, выточенных моллюсками, в норах других существ. Конструкция нор зависит от квалификации строителей. Маленькие манящие крабы, обитающие на пляжах, обнажа-



Мидии

ющихся во время отлива, оборудуют свою нору дверью. Это кусочек подсохшего грунта, которым краб прикрывает сверху отверстие норы.

Жилище пальмового вора бывает оборудовано водоснабжением, вертикальной шахтой до водоносных горизонтов, а спальню он выстилает волокнами кокосовых орехов. Зачем закованному в панцирь существу мягкая

постель, сказать не берусь. Может быть, во время линьки ему неприятно лежать на голой земле в еще не затвердевшем панцире.

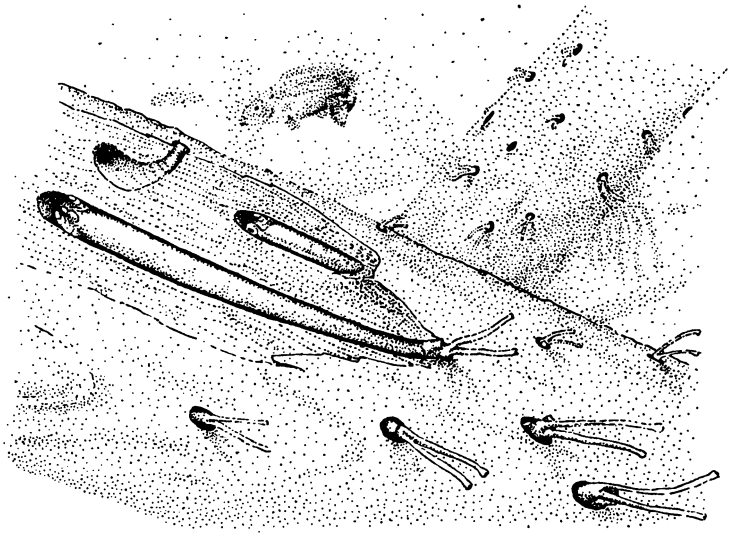
Среди обитателей донных отложений очень много двустворчатых моллюсков. Для землекопов характерны гладкие и плоские раковины, способные входить в ил, как нож в масло. Роющие моллюски имеют длинные сифоны, высовывающиеся над поверхностью грунта, что позволяет дышать и питаться, зарывшись с головой в ил. Среди лучших землекопов — **мидии**. Они способны зарываться в песок и умеют укреплять стенки норки слизью. Длинные сифоны позволяют песчаной ракушке жить на глубине 20—30 сантиметров, выставив наружу водозаборник и сливной шланг.

ШАХТОСТРОИТЕЛИ И САПЕРЫ

Корабельные черви — это шахтостроители. На самом деле они моллюски, а никакие не черви, хотя внешне на них ужасно похожи. Лишь личинка корабельного червя напоминает моллюска. Прикрепившись к куску древесины, она проделывает в ней тоненький ход и скрывается в выточенной норке. Снаружи торчат лишь трубочки-сифоны для забора свежей и выброса отработанной воды, да два известково-хитиновых выроста, находящихся у червя на попке. Они предохраняют

древоточца от укуса сзади и не дают хищнику проникнуть в норку. Крошка быстро растет. Поэтому следующие участки норки древоточцу приходится делать попросторнее.

Уйти далеко от входа моллюск не может: у него короткие сифоны. Единственный выход — расти самому. Вот почему он приобретает вид червяка, у которого на переднем конце тела находится двустворчатая раковина с зазубренными гребнями, уже ничего не покрывающая. Моллюск использует ее как сверло. Здесь же находятся маленькая нога, создающая опору при производстве вращательных движений, и все важнейшие органы. В червеобразном теле располагается главным образом наполненный опилками желудок.



Корабельные черви

Наши черноморские и балтийские корабельные черви невелики: обычно до 25, реже 50 сантиметров длиной. В тропиках они толще и достигают двухметровой величины. Внутренние стенки их жилищ прекрасно отполированы и вместо лака покрыты тончайшим слоем извести. Корпуса судов, сваи, деревянные береговые сооружения очень скоро бывают буквально нафаршированы древоточцами, но их длинные извитые ходы нигде между собой не соединяются: черви умудряются избегать встреч с соседями. Кусок дерева, над которым поработали корабельные черви, на распиле выглядит как ноздреватый сыр. Пока люди не научились защищать деревянные корпуса судов, они не могли совершать дальних морских путешествий: корабли разваливались в пути.

Корабельные черви питаются древесиной. В пищу годятся лишь самые мелкие опилки. Их переработку берет на себя печень. Ее отростки прорастают сквозь стенки желудка. Мельчайшие кусочки древесины захватываются клетками печени, и там целлюлоза разлагается до глюкозы.

БУРОВАЯ УСТАНОВКА

У корабельного червя около 70 близких родственников. Некоторые из них способны протачивать ходы не только в береговых утесах, сложенных мягкими известняками, но

даже в бетоне! Да что там бетон! Морские ежи — пурпурные стронгилоцентротусы — способны с помощью длинных и крепких игл высверливать углубления даже в стальных сваях!

Моллюски-камнееды в качестве сверла используют раковину. Зоологи считают, что **морские финики** и **морские буравчики** предварительно размягчают известняк кислотой, от которой «сверло» защищено конхиолиновым покровом. Большинство камнеедов, еще в юности высверлив в камне небольшую норку с узким входом и более обширной спальней, коротает в ней свой век. Лишь некоторые сверлят камни всю жизнь, вытачивая извилистые норы метровой длины. В каменном убежище темно. Неудивительно, что морские буравчики фолосы способны ярко светиться!

Острогрудых ракообразных правильнее было бы назвать сверлильщиками, так как они живут в толще известковых раковин моллюсков и стволах кораллов, самостоятельно вытачивая для себя индивидуальную пещеру. Их тело состоит главным образом из большой головы, разделенной перетяжкой на две части, да маленького грудного отдела. Передний отдел головы предназначен для сверления. Именно здесь находится хитиновая пластинка, единственная по-настоящему твердая часть рачка. Технология «горных» работ сочетает механическое действие пластинки и

размягчение с помощью специальной жидкости, выделяемой маленькими порциями.

Чтобы не создавать в доме антисанитарных условий, от анального отверстия пришлось отказаться. Сверлильщики пользуются ртом и для того, чтобы набить кишечник, и для того, чтобы избавиться от непереварившихся остатков. В маленьком грудном отделе рачка для огромного кишечника нет места, поэтому он располагается главным образом в ненормально большой голове. Таков в общих чертах портрет самки. Самцы значительно меньше ростом и выглядят недоразвитыми. Самец находит самку еще до того, как она завершит строительство семейной пещеры, и, прицепившись к ее мантии, не покидает до самой смерти.

Сверлить способны даже губки. Яркий пример — **клионы**. Они проделывают отверстия в раковинах моллюсков, в отмерших кораллах или просто в известняках. Личинка губки, найдя подходящий субстрат, превращается в губку и начинает строить шахту. Сначала это просто крохотная ниша — убежище для строителя. Затем протачиваются каналы, которые заполняются растущей губкой. Для дыхания и питания строятся многочисленные «иллюминаторы», из которых любопытная губка постоянно выглядывает. Наконец, шахтер так истачивает субстрат, что он начинает разрушаться, и губка вынуждена жить открыто, но теперь ей враги не страшны. Если кто-нибудь слижет губ-

ку, ее остатков, скрывающихся в каналах, будет достаточно для регенерации утраченных частей.

Сверлящие губки, выбросившие десант на устричную банку, производят здесь настоящее опустошение, вызывая гибель устриц. На коралловых рифах колонии губок полезны. Большие куски источенных губками кораллов отламываются от верхних участков рифа и падают вниз. В результате дно у его основания постепенно поднимается и создает подходящую строительную площадку для новых колоний кораллов и роста самого рифа.

Никто толком не знает, как работает проходческий комбайн губок. Предполагают, что размягчение известковой поверхности происходит благодаря действию угольной кислоты. Затем амебовидные клетки тела губки прикрепляют к ней нитевидные ложноножки и тянут, выламывая мельчайшие известковые чешуйки. Скелет сверлящих губок образован из микроскопических кремниевых игл. Не исключено, что губка постоянно елозит по занятой поверхности, трется своими иглами и тем облегчает ее разрушение.

НЕПРИСТУПНЫХ КРЕПОСТЕЙ НЕ БЫВАЕТ

К сожалению, неприступных крепостей не бывает. Вспомним хотя бы взятие Суворовым Измаила при значительном численном пре-

восходстве противника! Или падение в 1942 году Сингапура под натиском японских агрессоров. В океане немало хищников, питающихся хозяевами замков, или «бронетранспортеров». Для овладения замком не обязательно быть сапером. Из истории известно, что в хорошо защищенные крепости можно проникнуть с помощью Троянского коня.

Устрицы — излюбленная пища для морских звезд. На устричных банках они производят настоящие опустошения: устрицы оказываются съедены, но створки раковин не имеют повреждений. Морская звезда не способна силой открыть «крепостные» ворота замка моллюска. Она поступает проще. Вывернув наизнанку желудок, звезда подкарауливает момент, когда устрица приоткроет раковину. Достаточно крохотной щелки, чтобы желудок оказался в апартаментах моллюска. Теперь звезда может без помех переваривать жертву в ее же собственном доме. А когда моллюск погибнет и створки раковины раскроются, нетрудно и «обглодать» их внутреннюю поверхность.

Хищники при взятии крепости применяют грубую силу. Крупные **пурпурные улитки,** к которым относится *рапана*, способны раскрыть створки раковины двустворчатого моллюска. Другие попросту давят их, действуя, как щипцы для колки орехов. У этих улиток на спинной стороне задней части ноги находится роговая крышечка, используемая как дверь. Когда улитка хочет пообедать, она вы-

бирает небольшого двустворчатого моллюска, хватает его ногой, а твердой крышечкой прижимает к острым выпуклостям устья раковины и с силой тянет внутрь, давит раковину.

Устричное сверло — более квалифицированный взломщик. Это существо сверлит в раковине жертвы небольшое отверстие, а затем сливает туда слизь, вырабатываемую специальной железой. Слизь содержит ядовитые вещества, способные парализовать мускулы-замыкатели, после чего раковина жертвы раскрывается.

Сверление — процесс медленный. Устричное сверло затрачивает на одну жертву от 20 часов до полутора суток. А сколько при этом расходуется энергии! Да и инструментом, который бы не снашивался, обзавестись нелегко. Многие **переднежаберные моллюски** используют четырехпроцентный раствор серной кислоты. И не считайте это чем-то особенным, ведь выделяют железистые клетки желудка человека соляную кислоту. У моллюсков кислота настолько сильна, что, попадая на мрамор, шипит, пузырится и легко растворяет раковины моллюсков. Нападая на свою жертву, улитки выделяют каплю кислоты, которая разрыхляет небольшой участок раковины. Затем хищница расчищает отверстие при помощи терки и, засунув в него хоботок, поглощает теперь уже совершенно беззащитную жертву.

ПРЕДМЕТНО-ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Авачинская, губа 117
Адамасия, акт-я, 452
Азовское, море 212
Азот 145, 147
Айсберг 65, 101
Айсберги, столовые 66
Аквалангист 145
Актинии 175, 302
Акулы 227, 423
  большезубая 263
  большеротая 262
  гигантская 214
  карлик 263
  кархародон 214
  китовая 214
  колючая 229, 230
  кошка 299
  пигмей 263
  плащеносная 298,299
  полярная 230
  португальская 299
  сигарная 263
Акустический канал 29
Акустический экран 31
Альбатрос 192
Амундсен Руал 83
Ангелы 248
  Кортеса 249
Антарктида 120
Антифризы 72, 73, 75
Анхель, водопад 113
Анчоусы 158
  европейский 235
  обыкновенный 235
  перуанский 236
  светящийся 265
Апогоны 380
Астроции 271
Асцидии 304, 404
Аурелия, медуза 212

Б

Балянусы 447
Баренцево море 212
Бартон Отис 129
Батискаф 103
Батискафы
    «Мир-1» 133
    «Мир-2» 133
    «Триест» 131
Беллинсгаузен Ф.Ф 120
Белое море 212
Белуха 91, 288, 289
Бенгальское течен. 111
Беринг Витус 116
Берингово море 117
Биб Уильям 129, 383
Биомасса 358
Бокоплавы 269
Бородавчатки 426, 427
Бротулевые рыбы 327
Буруны 48

В

Вакуоли 205
Веслоногие 206
Ветвистоусые 207
Взморник 171
  азиатский 171
  филлоспадикс 172
Виктория, водопад 113
«Витязь» 106
Вода 7, 13, 17
Водопад 113
Водоросли 151, 164
  диатомовые 16
  золотистые 159
  красные 166
  саргассовые 169
  эпифиты 163
Волны 44
Волны одиночные 50
Волосатая рыба 262
Волосатая цианея 418

Г

Газовая железа 326
Галапагосские о-ва 173
Галатеатума 382
Гален Клавдий 409
Гибралтарский пр. 116
Глаза 386
Глины красные 100
Глубинные течения 113
Глубоководные
  обитатели 368
Голотурии 179, 187
Гольфстрим, теч. 111
Горбыль 35
  волнистый 35
  орлиный 36
Горы подводные 102
Гребешок 340
Губан 454
Губки 304, 401

Д

Датский пр. 115
Дежнев Семен 116
Дельфины 194, 388
Детрит 361, 363, 364
Диатомеи 100, 155
Динофлягелляты 157
Дискомедуза 418
Долгохвост
  вооруженный 370
  черный 370
Дюгони 194

Е

Единорог 285, 455
Ежовая уточка 354
«Ермак», лед. 78, 123
Еюница, зеленая 209

Ж

Желоб 101
Жемчужница
  максимальная 448
  морская 449
Живоглоты 264

З

Залив 4
Зостера 171
Зыбь мертвая 43

И

Илистый прыгун 251
Илы
  диатомовые 157

известковые 100, 159
кремниевые 100
Иматра, водопад 113
Императоры 250
Инфузории 187
жгутиконосцы 416
ресничные 201, 205

К

Калифорнийское теч. 111
Кальмар 217, 279, 341
Кальмар
гигантский 217
кранхия 316
Камбала 302, 387
бородавчатая 302
глубоководная 302
калкан 319
Каракатица 279, 331
Карибское море 111
Кашалот 217
Кессон 142
Кессонная болезнь 145
Кефаль 312, 319, 435
Кивач, водопад 113
Килька
каспийская 234
Кислород 152
Китовые вши 351
Киты
гладкий 296
горбатый 296
горбач 36
сейвал 296
серый 453
синий 293
финвал 296
Клионы 463
Клопы-водомерки 309
Колокол водолазный 142
Конусы 419
Коралловые полипы 439
Коралловые рифы 166
Кораллы 442
глубоководные 304
мадрепоровые 440
одиночные 419
шипастые 304
Корвет 125
Корнероты 212
Косатка 172, 290
Костюм водолазный 143
Котловина
Бразильская 115
Коцебу Отто 105
Коэффициент сжатия
воды 13
Крабы 175
либия 453
мохнатый 403
пауки 401
плавунцы 340
полидектусы 453
стыдливый 403
Креветки 384
Крестовичок, медуза 418
Криль 210
Круговороты 110
Крузенштерн И.Ф. 119
Кубомедуза 417
Куросио, течение 111
Кусто Жак Ив 136, 144

Л

Лазарев М.П. 122
Лайки 82
Ламантины 194
Ламинарии 153, 167
Ламинарность 349
Ластоногие 193, 281

моржи 193, 279, 281
морские котики 193
морские слоны 193
тюлени 91, 193
Латимерия 261, 270
Лед 57
донный 70
дрейфующий 60, 67
материковый 93
Ледоколы 76
Ледяное сало 63
Ледяной плуг 78
Ледяные иглы 63, 69
«Ленин», ледокол 78
Ленц Эмиль 105
Летучие рыбы 343
Линь 104
Лисянский Ю.Ф. 120
Лодки подводные 129
Лоренцини ампулы 389
Лососи 394
Лот 104, 107
Лучевики 204
Люциферин 376, 377

М

Магеллан Фернандо 105
Майоль Жак 139
Макаров С.О. 78, 123
Макрель змеиная 216
Макрурусы 301
Макси-планктон 209
Марианская
впадина 106, 126
Марлин синий 215
Меандры 111
Медведь белый 91
Медузы 196, 211
Мезопланктон 206
Мерлузы 301
Меч-рыба 215, 253
Мешкороты 263
Мидии 459
Микропланктон 206
Миксина 219, 333
Мини-планктон 203
Минога 219
Моллюски 447
бабилонии 420
головоногие 341
двустворчатые 186
заднежаберные 420
переднежаберные 466
янтина 320
Моря 3
Морская
звезда 365
игла 246, 386
капуста 172
лисица 392
Морские
буравчики 462
гребешки 363
ежи 167, 421
ерши 429
желуди 444
змеи 271
коньки 245
лилии 306
перья 305
слизни 268
собачки 336
уточки 321
финики 462
Морской
дракончик 428
заяц 349

паук 366, 367
черт 255
язык 319
Мутуализм 452
Мшанки 401

Н

Навага 241
Нагурский Я.И. 89
Налим пресноводн. 240
Нарвал 91, 285, 286
Наутилусы 329, 330
Немертины 415
Нереис беломорский 209
Нерпа каспийская 278
Нерпы кольчатые
байкальская 278
ладожская 278
Ниагарский водопад 113
Норвежское море 115, 112
Нототеневые рыбы 72, 73
Ночесветка 159, 378

О

Оазис 176
Огнетелки 210
Огни опознавательные 383
Океанское ложе 99
Органическое
вещество 361
Органы боковой
линии 396
Органы химического
анализа 393
Оружие химическое 415
Осадки мягкие 99
Осьминоги 217, 341
Отлив 37
Офиуры 175
Ошибневые 268

П

Падальщики 366
Палоло 209
Палтус черный 302
Паразиты 163
Перуанское теч. 111
Пескоройки 222
Пиккар Жак 131
Пикша 241
Пищевая пирамида 357
Плавательный пуз. 322
Плавники 334
хвостовые 335
Планктон 202
Плотность 18
Погонофоры 180, 183
Подводный дом 136
«Пойлот», ледокол 77
Полипы 195
Полихеты 302
Прилив 37
Приливные течения 41
Приливный бор 39
Припай 60
Присоска
гигантская 354
Присосковые 353
Прозрачность 22, 23
Псевдоподии 205

Р

Радиолярии 100, 204
Раки десятиногие 457
Раки-отшельники
диоген Эдварди 452
ценобит Диоген 438
Ракообразные 443
Ракушковые рачки 207

Редуценты 358
Рыбы
бабочки 344
глубоководные 262
гоностомовые 319
жабы 34
зебры 429
иглобрюховые 430
кинжалозубые 264
кифозные 433
костистые 223
крокеры 36
лоцманы 349
луна 215
мичманы 34, 376
полурыловые 344
попугаи 455
сонные 433, 437
топорики 266
четырехкрылые 345
чистильщики 453
Рыбы-прилипалы 352
акулья ремора 352
обыкновенная 353
Ряпушка европейск. 325

С

Салака 234
Саргассово море 168
Сардинелла 235
Сардины 158, 235
европейские 235
Световая сигнализация 381
Светящиеся организмы 375
Северный морской путь 87
Сельдеобразные 232
анчоусовые 232
дорабовые 232
Сельдяной к-ль 216, 238
Сепиола 384
Серные бактерии 178
Сероводород 177,187
Сети-Кедас, водопад 114
Сигуатера 437
Сила звука 26
Система предупреждения 53
Сифонофоры 210
Скаты 215, 423
бабочки 426
морсби 414
морской кот 425
ромбовидный 300, 392
торпедо 412
хвостокол 215, 424
электрический 408
Скафандры
мягкий 144
жесткий 144
Скотт Роберт Ф. 84
Скумбрия 243
японская 244
Снежницы 62
Соленость 14
Сомов М.М. 86
Сопротивление воды 347
Стеллер Г.В. 117
Стеллерова корова 118
Стрекательные клетки 416, 417
Султанки 435

Т

Таньян Эмиль 144
Температура воды 20

Течение 109
Трал промерный 106
Треска 241
Тресковые 240
Трос конический 107
Тунец 245
  полосатый 216
  большеглазый 216
  синий 215
Турбеллярии 312
Турбулентность 349
Тюлень Уэдделла 279

У

Углеводы 151
Углекислый газ 151
Угри
  настоящие 300
  нитехвостые 263
  обыкновенные 328
  одночелюстные 265
Удильщики
  глубоководный 257
  европейский 256
  носатый 270
Улитки пурпурные 465
Уош Дональд 131
Устрицы 465
Уэдделла море 112

Ф

Физалии 194, 322, 417
Фораминиферы 160, 203
Фотосинтез 151, 161, 359
Фрегаты 192

Х

Хамса черноморская 236
Хламиномонада
  снежная 63
Хоронии 449

Ц

Целакант 260
Циклотоны 266, 319

Ч

Черви
  кольчатые 208
  корабельные 459, 460
  многощетинковые 452
Черепаха
  морская 274
  суповая 275
Чернильный мешок 218
Черное море 198
Черные курильщики
  134, 175, 177

Ш

Шельф
  континентальный 97
Шлюп 121

Э

Эвкариды 381
Эвфаузииды 338
Электрический
  орган 412
Эстуарий 4
Эхогидролокация 387
Эхолот 106

Ю

Юнкер-сандагери 457

Я

Яд 415, 423, 431
Японское море 212

СОДЕРЖАНИЕ

Основатель династии — Мировой океан 3

ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ

Основа основ 7
Портрет 10
Вода под прессом 12
Вода морская 13
Чем дышат обитатели глубин? 17
В какой воде легче плавать? 18
Немножко о температуре воды 20
Мир кромешной мглы 21
Где в океане самая прозрачная вода? 23
Сила звука 26
Как в океане распространяются звуки 28
Мир безмолвия 32
Звуки моря 34
События космические — дела земные 37
Приливный бор 39
Мертвая зыбь 43
Вверх-вниз, вверх-вниз 44
Волны ласковые 48
Волны злые 50
Система предупреждения 53

ПО ВОДЕ, КАК ПОСУХУ

Слой твердой воды 57
Жизнь морского льда 60
Кровавый снег 63
Ледяные острова 65
Донный лед 69
Борьба со льдом 71
Прожиточный минимум 73
Ледоколы 76
«Красин» 79
Собаки на льду 81

Северный полюс — раз,
Северный полюс — два... 85
Северный морской путь 87
Ледовый патруль 90
А если испортится холодильник? 92

А ЧТО ТАМ В ГЛУБИНЕ

Где начинается океан? 97
Лежанка 99
Дорогостоящее любопытство 102
Эхолот 106
Куда течет океан? 109
Водопады 113
На краю русской земли 116
Первопроходцы, первооткрыватели 118
Русский континент — Антарктида 120
Герой русско-японской войны 123
Когорта «Витязей» прекрасных 124
Из «Книги рекордов Гиннесса» 128
По стопам капитана Немо 129
Созвездие «Миров» 133
Домик на дне океана 136
Человек, как дельфин 138
Великий царь и другие водолазы 140
Вода — это очень опасно! 145

ПОДВОДНАЯ ЖИТНИЦА

Что растет на полях Посейдона? 151
Висячие сады 154
Растения с хвостиками 157
Золотистые водоросли 159
Где развешены висячие сады? 160
Подводные джунгли 162
Леса на скалах 164
Пальмовая оранжерея океана 168
Цветочки и ягодки 171
У сатаны в преисподней 173
Подводные оазисы 176
Тайна Черных курильщиков 177

Зоологическая сенсация нашего века 180
Сокровенная тайна погонофор 183
Святилище айнов 186

ПОДДАННЫЕ ПОСЕЙДОНА

Вотчина Посейдона 191
По пояс в воде 194
Под Солнцем 198
Блуждатели 201
Мини-планктон 203
Миди-планктон 206
Макси-планктон 209
Туристы 214
Ракетный залп 217
«Не купайте в Неве ноги...» 219
Рыбы 223
Налетчики 227
Родные акулы 229
Сельди 232
Мал золотник, да дорог 235
Король сельдей 237
Тресковые 240
Постоянный продукт рыбных магазинов 243
Лошадки, на которых никто не ездит 245
Владыки и ангелы 248
Илистый прыгун 251
Меч-рыба 253
Морские черти 255
Латимерия — зоологическая
сенсация века 259
Мрачные хищники бездны 262
Рыбы океанских глубин 265
Глубоководники-рекордсмены 268
Морские змеи 271
Живые подлодки 274
Львы, слоны, леопарды 277
Что снится моржу? 281
Единорог 285
Арктическая канарейка 288

Голубой исполин 293
На дне 297
Домоседы 302

МОРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

Точка опоры 309
Кверху ногами 311
Подводные парашюты 313
Как плохо быть тяжелым 314
Поплавки 316
Газовые баллоны 320
Почему не у всех рыб есть плавательный пузырь? 322
Насосы высокого давления 325
Подводные корабли капитана Немо 329
По змеиному образцу 333
Кто быстрее? 335
На веслах 338
Реактивные двигатели 340
Вылазки в небо 343
Вода сопротивляется, вода упорствует 346
Морские зайчики 349
Зайчики бывают разными 352
ХЛЕБ НАСУЩНЫЙ 355
Пищевая пирамида 357
Вольготная жизнь 359
Долгий путь на дно 361
Манна небесная 362
На подножном корму 364
Подводные падальщики 366
На голодном пайке 368
Пьют ли рыбы? 371

ЖИЗНЬ В КРОМЕШНОЙ МГЛЕ

«Керосин» для подводных ламп 375
Карманные фонарики и прожектора 377
На огонек 380
По методу маршала Жукова 382

Глаза-путешественники 386
Акустический прожектор 387
В поисках электричества 389
Химическая лаборатория 393
Ватерлиния 396

ДЕРЖИМ ОБОРОНУ

Крабы-декораторы 401
Фу, какая кислятина! 403
Как рыбы вылечили
императора Тиберия 407
Живые электростанции 411
Химическое оружие 415
Ядовитые стрелы 416
Красавицы-убийцы 419
Супережи 421
Акульи родственнички 423
Рыбки, которых лучше не трогать 426
Третье правило: не клади в рот 430
Сонные рыбы 433
«Летучий голландец» 436
Маленькие строители
больших крепостей 439
Самое большое
нерукотворное сооружение 442
Крепостные стены и бастионы 443
Как строится раковина 447
Раки-танкисты 449
Личный телохранитель 451
Добрый доктор Айболит 453
Окопы, блиндажи, траншеи 457
Шахтостроители и саперы 459
Буровая установка 461
Неприступных крепостей не бывает 464
Предметно-именной указатель 467

Научно-популярное издание

Я ПОЗНАЮ МИР

Детская энциклопедия

Океан

Автор-составитель
Борис Федорович Сергеев
Художники
А.Е. Бринев, С. Крускоп, К.В. Макаров,
В.А. Полевой, О.А. Савина, Ю.А. Станишевский
Обложка *Ю.А. Станишевский*
Ответственный редактор *Е.М. Иванова*
Технический редактор *М.Н. Курочкина*
Компьютерная верстка *Н. Кейер*

Подписано в печать с готовых диапозитивов 14.03.2000 г.
Формат 84×108 1/32. Бумага газетная.
Гарнитура Школьная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,2.
Доп. тираж 20000 экз. Заказ № 571.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции
ОК-00-93, том 2; 953000 — книги, брошюры.

Гигиенический сертификат № 77.ЦС.04.952.П.01659.Т.98 от 01.09.98

ООО «Издательство Астрель».
Лицензия ЛР № 066647 от 07.06.99
143900, РФ, Московская область, г. Балашиха, проспект Ленина, 81.

ООО «Фирма "Издательство АСТ"».
Лицензия ЛР № 066236 от 22.12.98
366720, РФ, Республика Ингушетия, г. Назрань, ул. Московская, 13а.
Наши электронные адреса:
WWW.AST.RU E-mail: ASTPUB@AHA.RU

Отпечатано с готовых диапозитивов в типографии издательства "Самарский Дом печати"
443086, г. Самара, пр. К. Маркса, 201.

Качество печати соответствует предоставленным диапозитивам.

ISBN 5-237-01884-X

ИЗДАТЕЛЬСТВО